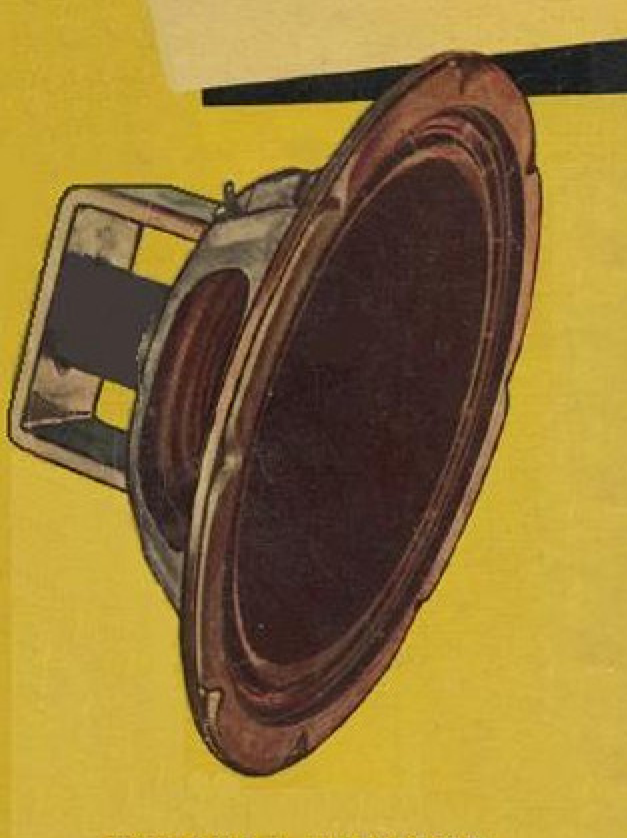
D. E. RAVALICO

L'Audio libro

ELEMENTI BASILARI E RECENTI APPLICAZIONI DELLA TECNICA DEL SUONO



- DAL RADIOFONOGRAFO ALL' IMPIANTO DA CINEMA TEATRO
- RACCOLTA COMPLETA DI SCHEMI DI AMPLIFICATORI

SECONDA EDIZIONE
325 figure, di cui 120 schemi completi di amplificatori di tutte le potenze e per tutti gli usi

EDITORE ULRICO HOEPLI MILANO

D. E. RAVALICO

L'AUDIO LIBRO

ELEMENTI BASILARI E RECENTI APPLICAZIONI DELLA TECNICA DEL SUONO – DAL RADIOFONOGRAFO ALL'IMPIANTO DA CINEMA TEATRO – RACCOLTA COMPLETA DI SCHEMI DI AMPLIFICATORI

IL SUONO - IL MICROFONO E L'ALTOPARLANTE - IL DISCO ED IL RIVELATORE FONOGRAFICO - L'AMPLIFICATORE AD AUDIOFREQUENZA DATI PRATICI E SCHEMI PER LA COSTRUZIONE DI COMPLESSI SONORI DA ABITAZIONE E DI RADIOFONOGRAFI ADATTI ANCHE PER LA RIPRODUZIONE DEI DISCHI A MICROSOLCO ED A LUNGA DURATA - DATI PRATICI E SCHEMI DI IMPIANTI SONORI DA CINEMA DI PICCOLA, MEDIA E GRANDE POTENZA - DATI PRATICI E SCHEMI DI IMPIANTI DI DIFFUSIONE SONORA PER SALE DA BALLO, SCUOLE, CHIESE, CAMPI SPORTIVI, ECC. - DATI PRATICI E SCHEMI DI APPARECCHI DI REGISTRAZIONE MAGNETICA SU FILO D'ACCIAIO O NASTRO DI CARTA NONCHÈ DI APPARECCHI INTERFONICI AD ALTA VOCE

Ad uso dei tecnici del suono, dei radiotecnici costruttori e riparatori, degli installatori di impianti sonori da cinema e dei proiezionisti, degli installatori di impianti di diffusione sonora, degli alunni degli Istituti industriali, dei dilettanti costruttori e degli amatori di musica riprodotta.

SECONDA EDIZIONE
325 figure, di cui 120 schemi completi di amplificatori di tutte le potenze e per tutti gli usi

EDITORE ULRICO HOEPLI MILANO

1954

INDICE DEI CAPITOLI

CAPITOLO PRIMO

IL SUONO

1°

L'INTENSITÀ SONORA

2°

LA GAMMA DELLE FREQUENZE SONORE

3°

L'ORECCHIO

CAPITOLO SECONDO

IL COMPLESSO D'AMPLIFICAZIONE SONORA

* * *

CAPITOLO TERZO

L'ALTOPARLANTE

CAPITOLO QUARTO

IL COLLEGAMENTO DELL'ALTOPARLANTE

1°

IL COLLEGAMENTO DELL'ALTOPARLANTE SINGOLO

2°

IL COLLEGAMENTO DI PIÙ ALTOPARLANTI

CAPITOLO QUINTO

LA SISTEMAZIONE DELL'ALTOPARLANTE

1°

SCHERMI E CASSE ACUSTICHE PER ALTOPARLANTI

2°

ALTOPARLANTI DA CINEMA

CAPITOLO SESTO

LA RIPRODUZIONE FONOGRAFICA

1°

IL DISCO NORMALE ED IL DISCO A MICROSOLCO

2°

IL RIVELATORE

3°

IL CAMBIADISCHI AUTOMATICO

CAPITOLO SETTIMO

IL MICROFONO

CAPITOLO OTTAVO

L'AMPLIFICAZIONE AD AUDIOFREQUENZA

CAPITOLO NONO

IL RESPONSO DI FREQUENZA DEGLI AMPLIFICATORI

CAPITOLO DECIMO

ESEMPI DI AMPLIFICATORI

CAPITOLO UNDICESIMO

IMPIANTI DI COMUNICAZIONE INTERNA AD ALTA VOCE

1°
IMPIANTI INTERFONICI CON L'APPARECCHIO RADIO

2°
IMPIANTI INTERFONICI

3°
INTERFONICI A FUNZIONAMENTO IMMEDIATO

4°
IMPIANTI DI INTERCOMUNICAZIONE INTERNA

5°
APPARECCHI INTERFONICI DI TIPO COMMERCIALE

CAPITOLO DODICESIMO
I REGISTRATORI MAGNETICI

1° GLI APPARECCHI DI REGISTRAZIONE SU FILO

2° GLI APPARECCHI DI REGISTRAZIONE A NASTRO

3° L'UNITÀ ELETTRONICA DEI REGISTRATORI MAGNETICI

4° L'APPARECCHIO RADIO-FONOFILO

5° ADATTATORI PER LA REGISTRAZIONE MAGNETICA CON APPARECCHI RADIO

APPENDICE

INDICE ALFABETICO

A

B

C

I

L

M

N

S

T

V

W

Z

CAPITOLO NONO

IL RESPONSO DI FREQUENZA DEGLI AMPLIFICATORI

Principio dei filtri di frequenza.

I filtri di frequenza sono di basilare importanza nella tecnica degli amplificatori ad audiofrequenza; con essi è possibile affettuare ampie correzioni di responso, in modo da adeguare l'amplificatore alle caratteristiche della sorgente di segnale (microfono, pickup, sintonizzatore, testa magnetica, ecc.) ed alle caratteristiche dell'altoparlante. Non è sempre opportuno che l'amplificatore amplifichi uniformemente tutte le frequenze, ma è quasi sempre necessario che esso compensi l''insufficiente trasduzione da parte della sorgente di segnale o l'inadeguata riproduzione dell'altoparlante, in modo che il responso complessivo dell'intero impianto sonoro riesca perfetto.

A base dei filtri di frequenza vi è il *condensatore*, per il fatto che la resistenza che esso oppone alle varie frequenze, ossia la sua *reattanza capacitiva* (X_c), varia con il variare della frequenza; la reattanza capacitiva è, infatti, molto grande rispetto le frequenze basse, e tende a diventare addirittura infinita a mano a mano che la frequenza scende verso zero. Essa è invece bassa alle frequenze elevate; più aumenta la frequenza più diminuisce la reattanza. Sicchè rispetto alle audiofrequenze, il condensatore si comporta come una resistenza variabile; ossia come un elemento selezionatore di frequenza.

REATTANZA CAPACITIVA ALLE VARIE FREQUENZE

	50 c/s	100 c/s	500 c/s	1000 c/s	5000 c/s	10.000 c/s
50 pF	63.694.327	31.847.133	6.369.432	3.184.788	636.943	318.417 ohm
100 pF	31.847.133	15.923.500	3.184.713	1.592.350	318.471	159.235 ohm
250 pF	12.738.853	6.369.426	1.273.885	636.492	127.388	63.694 ohm
500 pF	6.369.432	3.184.713	636.943	318.473	63.694	31.841 ohm
1.000 pF	3.184.713	1.592.350	318.471	159.235	31.847	15.923 ohm
5.000 pF	636.943	318.471	63.694	31.847	6.369	3.185 ohm
10.000 pF	318.471	159.200	31.847	15.920	3.185	1.592 ohm
15.000 pF	212.314	106.157	21.231	10.615	2.123	1.061 ohm
20.000 pF	159.235	79.617	15.923	7.961	1.592	796 ohm
50.000 pF	63.694	31.847	6.369	3.184	636	318 ohm
100.000 pF	31.847	15.920	3.184	1.592	318	159 ohm

Per ottenere un *filtro di frequenza* basta collegare una resistenza fissa in serie

ad un condensatore; poichè il condensatore si comporta come una resistenza variabile, si ottiene un divisore di tensione, un elemento del quale è variabile e l'altro è fisso.

Con un condensatore ed una resistenza si può realizzare tanto un filtro per le frequenze alte, tale da attenuare prevalentemente i toni alti, quanto un filtro per le frequenze basse, tale da attenuare i toni bassi a preferenza di quelli alti. In fig. 91A il filtro è costituito da una resistenza di 25 000 ohm con in serie un condensatore di 10 000 picofarad ossia 0,01 microfarad. L'*entrata del filtro* è ai capi dell'insieme resistenza-condensatore; l'*uscita del filtro* è ai capi della resistenza. Questo è un *filtro* dei toni bassi, infatti si supponga che alla sua entrata siano presenti due tensioni alternative eguali, una a 64 çicli e l'altra a 6400 cicli; la reattanza del condensatore a queste due frequenze si calcola con la solita formula:

$$\text{Reattanza del condensatore in ohm} = \frac{1\,000\,000}{2\pi \times \text{frequenza in cicli} \times \text{capacità in microfarad}}$$

Reattanza a 64 cicli = 1 000 000 : (6,28 × 64 × 0,01) = 1 000 000 : 5 = 200 000 ohm
Reattanza a 6400 cicli = 1 000 000 : (6,28 × 6400 × 0,01) = 1 000 000 : 500 = 2000 ohm

Rispetto alla frequenza a 64 cicli, il filtro di fig. 9.1 A si comporta come un divi-

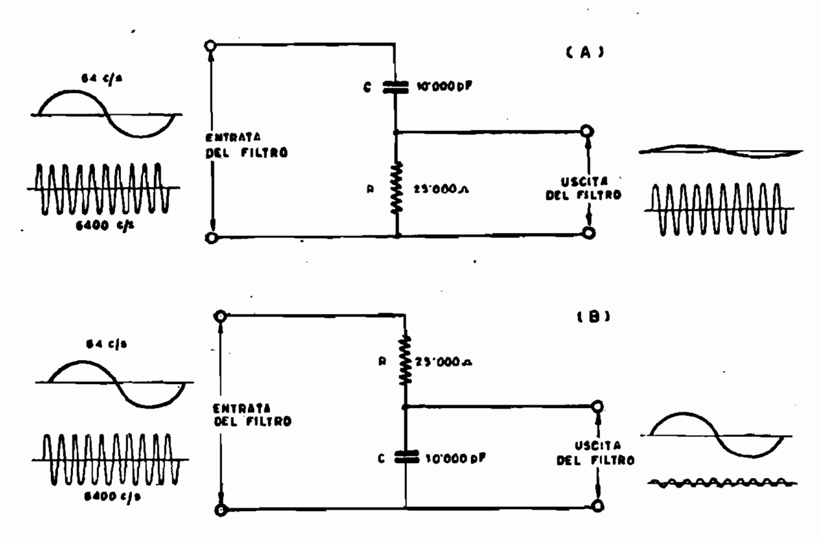


Fig. 9.1. - Principio dei filtri attenuatori di frequenza.

sore di tensione formato da una resistenza di 25 000 ohm in serie con altra di 200 000 ohm; poichè l'uscita del filtro è ai capi della resistenza di 25 000 ohm, solo una piccola parte della tensione a 64 cicli è presente all'uscita; data la divisione di tensione essa è

in gran parte presente ai capi del condensatore di 10 000 picofarad; ne risulta che la frequenza a 64 cicli è fortemente attenuata.

Rispetto alla frequenza a 6400 cicli, il filtro si comporta come un divisore formato da una resistenza di 25 000 ohm e da un'altra di 2000 ohm; poichè l'uscita del filtro è ai capi della resistenza di 25 000 ohm, la tensione a 6400 cicli è quasi completamente presente all'uscita del filtro; solo una minima parte è presente ai capi del condensatore di 10 000 picofarad. Anche la frequenza a 6400 cicli risulta attenuata, ma l'attenuazione è minima in confronto alla frequenza a 64 cicli. Questo filtro lascia passare le frequenze alte, non lascia passare che in minima parte le basse; da ciò il termine di *filtro attenuatore dei toni bassi.*

Il filtro di fig. 9.1 B non è altro che quello precedente capovolto; in questo caso l'uscita del filtro è ai capi del condensatore anzichè della resistenza. Poichè, come detto, la frequenza a 64 cicli è in gran parte ai capi del condensatore, dato che il condensatore è all'uscita del filtro, essa è pure presente all'uscita del filtro. L'altra frequenza, quella a 6400 cicli, è invece presente in gran parte ai capi della resistenza, ed in minima parte ai capi del condensatore, all'uscita del filtro, quindi risulta fortemente attenuata. Questo filtro lascia passare le frequenze basse a preferenza delle alte, per cui è detto *filtro attenuatore dei toni alti.*

Il più diffuso filtro di frequenza, presente in tutti gli amplificatori, è quello usato per l'accoppiamento di una valvola con la seguente, costituito dal condensatore di accoppiamento e dalla resistenza di griglia. L'uscita di questo filtro è ai capi della resistenza, quindi è un filtro attenuatore dei toni bassi. È per questa ragione che è necessario elevare alquanto la capacità di accoppiamento e ridurre al minimo ammissibile la resistenza di griglia, onde evitare l'eccessiva attenuazione dei toni bassi.

Riducendo la resistenza di griglia si riduce anche il guadagno dello stadio; per cui gli amplificatori ad alta fedeltà di riproduzione sono provvisti di uno stadio d'amplificazione in più rispetto quelli a bassa fedeltà di riproduzione, dato che gli stadi ad alta fedeltà sono sempre a basso guadagno, onde evitare perdite di frequenze basse.

Basta variare la capacità del condensatore di accoppiamento per variare l'azione del filtro; un esempio di controllo di responso di questo tipo è quello dell'amplificatore da cinema mod. 151 delle Officine Prevost (v. schema in fondo al volume), nel quale il condensatore di accoppiamento tra il primo ed il secondo triodo della prima 6SL7 può avere sei diversi valori, compresi tra 5000 e 100 000 pF.

Negli esempi di fig. 9.1, vien detta *frequenza di passaggio* o di crossover quella frequenza alla quale la reattanza del condensatore è di 25 000 ohm; il filtro è formato allora da due resistenze di eguale valore.

Circuito di rinforzi dei toni bassi.

Il guadagno di uno stadio d'amplificazione dipende anche dalla resistenza di griglia della valvola seguente; se, ad es., lo stadio è ad una valvola 6SJ7, dalla Tabella del capitolo precedente risulta che il guadagno può essere di 179 con resistenza

di griglia di 0,47 megaohm, oppure di 216 elevando il valore della resistenza di griglia ad 1 megaohm, lasciando invariato ogni altro fattore. Si approfitta di questo fatto per variare il guadagno degli stadi d'amplificazione al variare della frequenza, in modo da ottenere una maggiore amplificazione in corrispondenza di certe frequenze, a seconda delle necessità, ciò mediante una resistenza ed un condensatore in serie, posti in parallelo alla resistenza di griglia, come in fig. 9.2.

Le resistenze R_1 e R_2 possono essere di 1 megaohm, il condensatore C_1 può essere di 500 picofarad. Alla frequenza di 100 cicli, la resistenza del condensatore è di

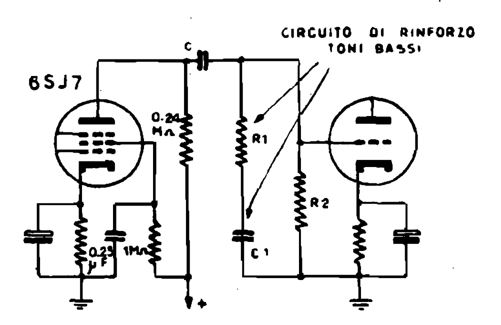


Fig. 9.2. - Principio del circuito di rinforzo dei toni bassi usato per variare il guadagno dello stadio d'amplificazione.

3 184 000 ohm, mentre alla frequenza di 5000 cicli è di 63 700 ohm; dunque il condensatore si comporta come una resistenza variabile al variare della frequenza. Poichè il condensatore si trova in parallelo alla resistenza di griglia, il valore complessivo è alto in presenza di frequenze basse, ed è basso in presenza di frequenze alte, quindi il guadagno dello stadio è massimo in corrispondenza della frequenza più bassa, e minimo in corrispondenza della frequenza più alta. Questo è un *circuito di rinforzo dei toni bassi.*

Anzichè in parallelo alla resistenza di griglia, il circuito di rinforzo dei toni bassi viene a volte posto in parallelo alla resistenza di placca; in tal caso il carico anodico varia al variare della frequenza, e quindi varia il guadagno dello stadio, il quale risulta alto alle frequenze basse, e basso alle frequenze alte.

Il circuito di rinforzo dei toni bassi differisce dal filtro attenuatore, per il fatto che in tal caso non è usato il principio del divisore di tensione.

Circuito di rinforzo dei toni alti.

Per ottenere il rinforzo dei toni alti, anzichè ricorrere al sistema di variare il guadagno della valvola, si applica il principio del controllo di volume, e si approfitta del variare della reattanza del condensatore per formare all'entrata della valvola un divisore di tensione. Il principio è illustrato dalla fig. 9.3. In questo caso il condensatore C è in parallelo alla resistenza R_1; essi formano il *circuito di rinforzo dei toni alti*, posto in serie tra il condensatore di accoppiamento e la resistenza di griglia.

La reattanza del condensatore di 1000 pF è di 1 600 000 ohm a 100 cicli ed è di 31 800 ohm a 5000 cicli, come risulta dalla Tabella.

All'entrata della valvola è presente un divisore di tensione, un lato del quale (quello costituito da R_1 e da C) è variabile, mentre l'altro è fisso (quello costituito dalla resistenza di griglia). In presenza di frequenza molto bassa, per es. 100 cicli, il valore ohmmico di R_1 e di C è praticamente quello di R_2, per cui solo metà della tensione del segnale risulta presente all'entrata della valvola. In presenza di frequenza molto alta, per es. 5000 cicli, il valore ohmmico di R_1 e di C è molto basso, quindi la maggior parte della tensione del segnale è presente ai capi di R_2 all'entrata della valvola. Ne risulta che i toni alti vengono amplificati molto più dei toni bassi; l'entità della

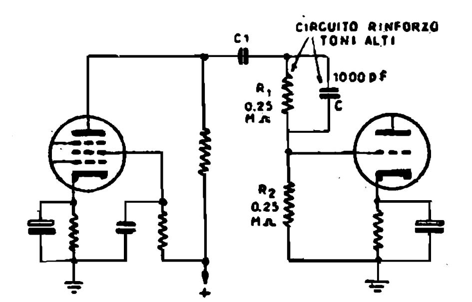


Fig. 9.3. - Principio del circuito di rinforzo dei toni alti.

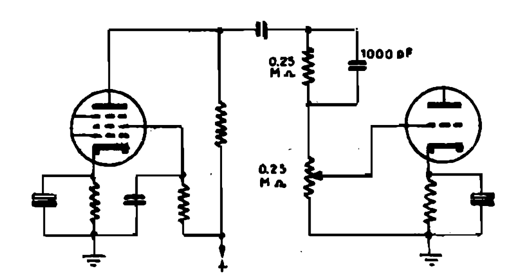


Fig. 9.4. - Circuito di rinforzo dei toni alti in serie al controllo di volume.

differenza di amplificazione viene determinata dal valore di R_1 mentre l'inizio in cui tale differenza ha luogo viene determinato dal valore di C.

Spesso il circuito di rinforzo dei toni alti viene unito al controllo di volume, il quale provvede in tal modo anche a determinare l'entità della differenza di amplificazione delle frequenze alte rispetto quelle basse. Un esempio è riportato dalla fig. 9.4.

Controlli di responso.

Il controllo di responso consente di modificare l'andamento della curva di frequenza dell'amplificatore ad una delle sue estremità, in modo da adeguarla alla sorgente di segnale, all'altoparlante, alle caratteristiche degli stadi d'amplificazione ed alle condizioni dell'ambiente. I controlli di responso sono due: uno per l'estremo basso della curva, e l'altro per l'estremo alto. Il principio di funzionamento è quello stesso dei filtri attenuatori e dei circuiti di rinforzo ai quali è già stato accennato.

Nell'esempio di fig. 9.2, il circuito di rinforzo è costituito da una resistenza e da un condensatore, ambedue fissi; se in parallelo al condensatore viene collocata una resistenza variabile, essa diventa il *controllo di responso all'estremo basso*, in quanto influisce sull'azione del condensatore. Un esempio di controllo di responso di questo tipo è riportato dalla fig. 9.5; il circuito è costituito da R_1 con in serie C_1, l'azione di

quest'ultimo è determinata dalla posizione della resistenza variabile R_2 in parallelo ad esso.

Oltre al controllo di responso all'estremo basso, all'entrata della valvola V2 di fig. 9.5 è presente anche il *controllo di responso all'estremo alto*, formato dalla resistenza di griglia R_3, variabile, e dal condensatore C_2. Quando il cursore della resistenza variabile si trova in posizione *A*, l'azione del condensatore è nulla, in quanto è in corto-

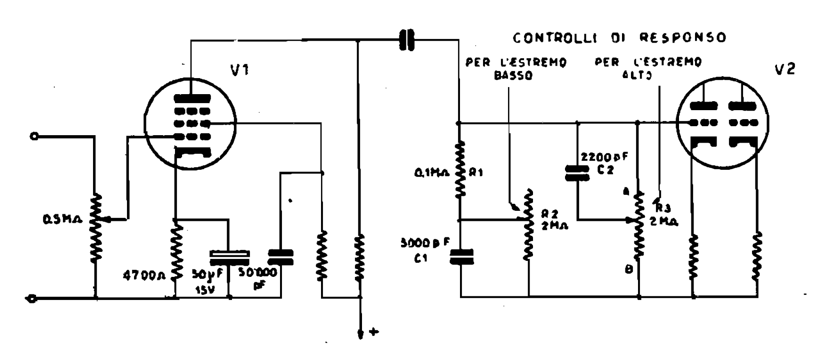


Fig. 9.5. - Principio dei controlli di responso ai due estremi della curva di frequenza dell'amplificatore.

circuito; quando invece è in posizione *B*, l'azione del condensatore è massima, ed in presenza di frequenze elevate, esso riduce fortemente la resistenza di griglia della valvola, quindi il guadagno dello stadio per tali frequenze, le quali risultano in tal modo attenuate fortemente. Il controllo consente di variare l'azione del condensatore tra questi due estremi.

Va notato che negli amplificatori i controlli di responso hanno grandissima importanza, ma che spesso essi vengono utilizzati nel circuito a reazione inversa, specie quando si tratta di amplificatori di media o grande potenza. I due controlli di fig. 9.5 sono bene adatti per amplificatore da radiofonografo.

Esempio di correzione di responso con circuiti di rinforzo dei toni alti e dei toni bassi.

Tutti gli amplificatori a media o ad alta fedeltà di riproduzione sonora sono provvisti di circuiti di rinforzo tanto dei toni alti quanto dei toni bassi, allo scopo di sostenere gli estremi della curva di responso, ed assicurare l'ottima amplificazione di una gamma musicale assai vasta. I circuiti di rinforzo sono presenti all'uscita del primo stadio d'amplificazione e all'entrata del secondo, ed a volte anche all'uscita del secondo e all'entrata del terzo stadio d'amplificazione, quando si tratta di amplificatori di alta musicalità e di notevole potenza.

Un esempio pratico è quello di fig. 9.6. I circuiti di rinforzo sono tre, due per i toni bassi ed uno per quelli alti. All'uscita della preamplificatrice 6SJ7 vi è uno dei

circuiti di rinforzo bassi, costituito da una resistenza R_1 in serie con uno o due condensatori fissi, il circuito è in parallelo alla resistenza anodica. Un inseritore consente di variare la capacità, ponendo in serie ad R_1 di 10 000 ohm, un condensatore C_1 di 10 000 pF, o di aggiungere ad esso un condensatore C_2 di 40 0000 pF o un condensatore C_3 di 10 000 pF.

Il principio è quello di fig. 9.2. Affinchè le variazioni della reattanza complessiva del circuito di rinforzo siano intese dalla resistenza di carico anodico, il valore di quest'ultima è di 240 000 ohm. In presenza di audiofrequenza bassa, la reattanza capacitiva diviene molto alta, quindi la riduzione del carico anodico è minima, con conseguente maggior guadagno dello stadio preamplificatore limitato alle frequenze basse. In presenza di audiofrequenze medie o alte, il guadagno dello stadio è normale.

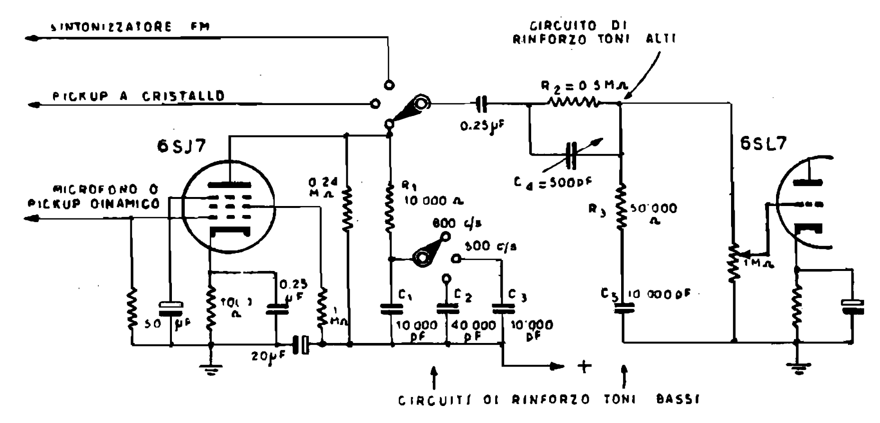


Fig. 9.6. - I circuiti di rinforzo dei due estremi della curva di responso dell'amplificatore vengono generalmente collocati tra il primo ed il secondo stadio di preamplificazione, come in questo esempio, il quale costituisce un'applicazione pratica dei princìpi illustrati dalle figg. 9.2 e 9.4.

Un secondo circuito di rinforzo, simile a quello presente nel circuito di placca della 6SJ7, è presente in parallelo alla resistenza di griglia di un triodo della 6SL7, l'altro essendo usato per l'inversione di fase. È costituito da una resistenza R_3 di 50 000 ohm e da un condensatore in serie di 10 000 pF. Questi due valori sono diversi da quelli indicati dalla fig. 9.2, data la presenza degli altri due circuiti di rinforzo.

Il terzo circuito di rinforzo, quello per i toni alti, è simile a quello di fig. 9.3; consiste di una resistenza R_2 di 0,5 megaohm in parallelo ad un condensatore variabile C_4 di 500 pF. È stato indicato un condensatore variabile essendo possibile con esso ottenere un'accurata regolazione del rinforzo dei toni alti; il suo valore può essere minore di quello indicato, per es. di 250 o di 300 pF. Il condensatore C_4 può essere fisso, ed in tal caso è opportuno che R_2 sia variabile.

Regolando opportunamente i due controlli variabili di rinforzo toni bassi e toni alti, è possibile ottenere un responso uniforme entro una gamma estesissima, da 20 a 20 000 cicli/secondo, almeno in questa parte dell'amplificatore.

Controlli di volume a compressione di tono.

Sono utili particolarmente per i radiofonografi ed in genere per i complessi sonori da abitazione, onde evitare l'inconveniente della « perdita de' bassi » quando il controllo di volume è in posizione di minimo livello sonoro. La perdita dei toni bassi non è effettiva, ma solo apparente, essendo dovuta alla caratteristica dell'orecchio, poco sensibile ai toni bassi, i quali diventano inaudibili a volume molto ridotto, come detto nel capitolo primo, ed illustrato dalla fig. 1.10. I controlli di volume provvisti di compensazione possono essere di vario tipo; si distinguono in due categorie: *a*) « elettrici » e *b*) « meccanici »; i primi sono ottenuti con filtri o circuiti di rinforzo accoppiati al controllo di volume, i secondi mediante l'accoppiamento meccanico di due resistenze variabili, una per il controllo di volume ed una per il controllo di tono.

La fig. 9.7A illustra il tipo più semplice di *correttore di tono* aggiunto al controllo di volume; consiste di un condensatore C di 10 000 pF in parallelo con una re-

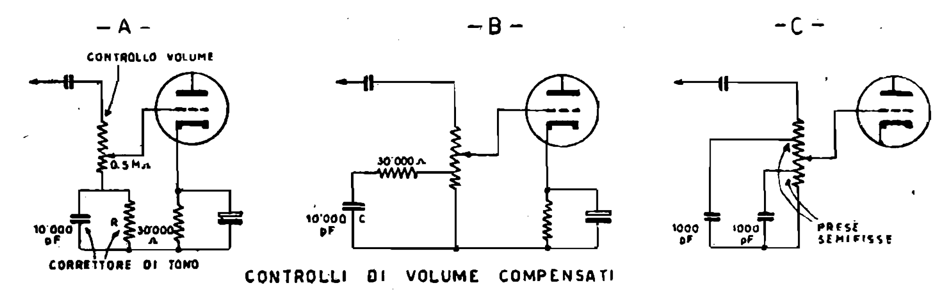


Fig. 9.7. - Esempi di circuiti di compensazione di tono onde evitare la « perdita dei bassi » in corrispondenza del volume sonoro ridotto.

sistenza *R* di 30 000 ohm, è posto in serie alla resistenza variabile, dal lato massa. I valori di *R* e di C vanno variati a seconda della necessità. Presenta l'inconveniente di riuscire efficace solo a livello sonoro molto basso.

La fig. 9.7B indica un esempio migliore di controllo di volume compensato, il quale richiede però che la resistenza variabile sia provvista di una presa. Il circuito correttore funziona tanto da attenuatore delle frequenze alte quanto da rinforzo delle frequenze basse. La resistenza *R* di 30 000 ohm può venir posta in parallelo al condensatore C anzichè in serie ad esso, qualora ciò risulti più conveniente ai fini della compensazione. La resistenza in serie limita l'effetto sopra la frequenza di passaggio ($X_c = R$), la resistenza in parallelo limita l'effetto sotto tale frequenza.

Il controllo di volume compensato di fig. 9.7B non consente di regolare l'effetto nella esatta posizione della gamma sonora, poichè la presa è fissa. È senz'altro da preferire la resistenza variabile con presa semifissa, tale da poter essere spostata durante la messa a punto dell'amplificatore. Ciò anche per il fatto che il valore delle resistenze non è preciso, data la tolleranza del 20 % ammessa. Il sistema migliore di compensazione di tono è quello di fig. 9.7C nel quale la resistenza variabile è prov-

vista di due prese semifisse, ciascuna con il proprio condensatore. In questo modo è possibile adeguare perfettamente la curva di rinforzo dei toni bassi al variare del livello sonoro. In serie o in parallelo ai due condensatori può riuscire opportuno collocare una resistenza.

In alcuni amplificatori di alta classe, la resistenza variabile per il controllo di volume è provvista di tre prese semifisse, una delle quali collegata ad impedenza a nucleo di ferro, accuratamente schermata, data l'estrema facilità con cui può captare il ronzio. Questo tipo di compensazione di tono è da riservare solo ad amplificatori di costruzione particolare.

Caratteristiche della reazione inversa.

La *reazione inversa*, detta anche *reazione negativa* o *controreazione*, è di basilare importanza nella tecnica degli amplificatori ad audiofrequenza; con essa si ottengono numerosi vantaggi, particolarmente importanti quando le valvole finali sono tetrodi o pentodi, essendo in tal caso più difficile minimizzare la distorsione conseguente alla caratteristica non lineare di queste valvole. Per tale ragione, e per altre ancora, tutti gli amplificatori di costruzione recente, del tipo a media musicalità, e tanto più in quelli ad alta musicalità, sono provvisti di reazione inversa. Gli amplificatori di costruzione non recente, senza reazione inversa, possono venir notevolmente perfezionati applicandola anche ad essi, tanto più che ciò non richiede alcuna laboriosa progettazione.

La reazione inversa si basa sul fatto che il segnale ad audiofrequenza presente all'uscita della valvola amplificatrice è in opposizione di fase rispetto a quello presente all'entrata della valvola stessa, ossia è a 180 gradi fuori fase. La reazione inversa consiste nel far retrocedere una parte del segnale amplificato, dall'uscita all'entrata della valvola.

I vantaggi conseguenti alla reazione inversa sono importanti e numerosi; il principale è la minor distorsione quindi la più elevata fedeltà ottenibile, gli altri sono: riduzione del ronzio e del rumore di fondo, migliore responso alle varie frequenze, maggiore indipendenza dalle fluttuazioni della tensione anodica, migliore frenatura del sistema vibrante dell'altoparlante, ecc. Si supponga, ad es., che all'entrata della valvola finale non sia presente alcun segnale ad eccezione di una certa tensione alternativa di ronzio; in tal caso la tensione di ronzio viene amplificata e riprodotta dall'altoparlante qualora non vi sia reazione inversa. Se invece la valvola finale è provvista di reazione inversa, una parte della tensione di ronzio viene retrocessa in opposizione di fase dall'uscita all'entrata della valvola, con il risultato di annullare quella presente all'entrata, essendo eguale e contraria, e con l'effetto di far scomparire il ronzio o per lo meno di attenuarlo fortemente.

Nello stesso modo è possibile attenuare un tratto della gamma di frequenza qualora risulti d'ampiezza eccessiva, a vantaggio della parte restante della gamma. Se, ad es., si vuole evitare che la valvola finale o altra precedente abbia ad amplificare normalmente le frequenze comprese tra 3000 c/s in su, si provvede a far retrocedere

quella parte del segnale che va da tale frequenza sino all'estremo alto della gamma; poichè le frequenze comprese in questo tratto vengono ripresentate all'entrata in opposizione di fase, ne risulta un parziale annullamento della loro ampiezza, ossia una parziale soppressione, la quale può venir regolata a seconda della necessità. Ne risulta una particolare forma di compensazione di tono assai utile. Essendo possibile variare l'ampiezza del segnale retrocesso con resistenza variabile, molti amplificatori di classe sono provvisti di due controlli di compensazione a reazione inversa uno per i toni alti e l'altro per i toni bassi, ciascuno dei quali costituito da una resistenza variabile.

La reazione inversa ha due inconvenienti: *a*) riduce il guadagno dello stadio, *b*) può causare oscillazione. Il primo inconveniente ha poca importanza, data l'alta amplificazione delle valvole moderne; il secondo può venir evitato con opportuni accorgimenti, dei quali sarà detto più avanti.

Principio della reazione inversa.

Una delle più semplici forme di reazione inversa è quella di fig. 9,8, in cui la retrocessione di parte del segnale amplificato avviene tramite un condensatore ed una resistenza in serie, posti tra la placca e la griglia controllo della valvola finale.

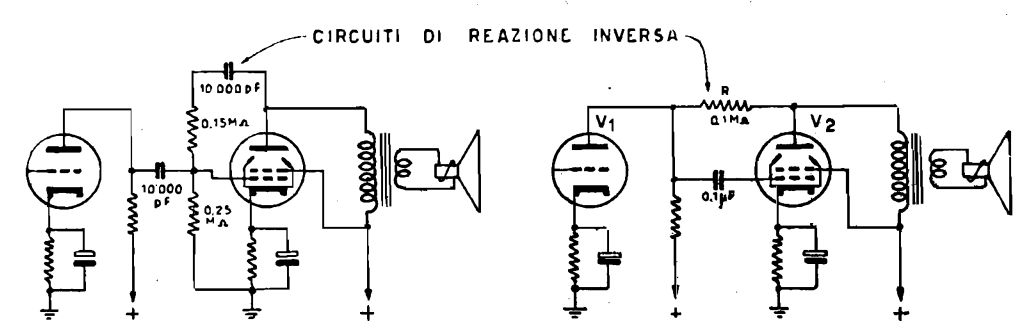


Fig. 9.8. - Circuiti basilari di reazione inversa.

L'ampiezza del segnale retrocesso è determinata dal valore di *R*, mentre C serve per separare la tensione anodica da quella di griglia. All'estremo basso della gamma, il condensatore C interviene a limitare l'ampiezza del segnale retrocesso, dato che alle basse frequenze la reattanza capacitativa è alta (v. Tabella), e si somma alla resistenza; l'attenuazione è perciò meno accentuata per i toni bassi e più accentuata per quelli alti. Ciò risulta utile, dato che il trasformatore d'uscita causa una notevole attenuazione delle frequenze basse. I valori di R ed i C indicati in figura sono stati scelti prevedendo che il trasformatore d'uscita sia di buona qualità; qualora ciò non fosse, è opportuno diminuire il valore di *R*, in modo da accentuare l'attenzione delle frequenze alte e medie a vantaggio di quelle basse.

La fig. 9.8 illustra un'altra disposizione dello stesso circuito di reazione inversa; la differenza consiste nell'assenza del condensatore in serie alla resistenza. Poichè la placca di *V1* e la griglia di *V2* sono virtualmente in fase, la reazione negativa può essere ottenuta inserendo parte del segnale amplificato della placca di *V2* a quella di *V1*. Il risultato è simile a quello dell'esempio precedente. Anche in questo caso l'entità della reazione inversa può venir regolata variando il valore di *R*; basta diminuire il valore di *R* per ottenere un effetto più marcato. Va notato che mentre nell'esempio precedente, il condensatore di accoppiamento è di 10 000 pF, in questo esempio è invece di 0,1 microfarad, ciò allo scopo di evitare che il segnale retrocesso subisca uno spostamento di fase, fatto questo che costituisce uno dei punti deboli dei circuiti a reazione inversa. Infatti, se il segnale retrocesso non è esattamente in opposizione di fase, ma concorda in parte con la fase del segnale all'entrata, si ottiene la reazione normale, positiva, con il pericolo dell'autooscillazione.

Un effetto secondario della presenza della resistenza *R* nel circuito indicato è che la corrente di placca della valvola *V1* trova due passaggi, anzichè uno solo, con con-

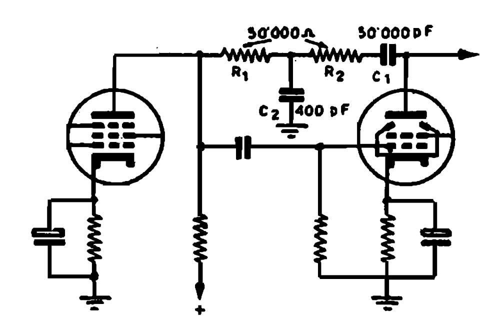


Fig. 9.9. - Circuito di reazione inversa con accentuazione delle frequenze ai due estremi della curva di responso dell'amplificatore.

seguente aumento della tensione di placca. L'inconveniente di questo circuito consiste nel non consentire alcuna preferenza per le varie frequenze, poichè tutte risultano egualmente trasferite all'entrata della *V2*.

Con il circuito di fig. 9.9 è possibile ovviare all'inconveniente suddetto; la resistenza *R* è divisa in due parti eguali, R_1 e R_2 di 50 000 ohm ciascuna. Il condensatore C_1 di 50 000 pF ha lo scopo di esaltare le frequenze molto basse, limitando l'ampiezza del segnale retrocesso in corrispondenza alle frequenze molto basse; il condensatore C_2 di 400 pF ha lo scopo di esaltare le frequenze all'altro estremo della gamma, lasciando passare a massa quella parte del segnale retrocesso che corrisponde alle frequenze molto alte.

Reazione inversa applicata alla valvola precedente la finale.

In fig. 9.8 la resistenza di reazione inversa è collegata alla placca della valvola precedente la finale; è anche possibile collegarla al catodo della stessa valvola, con alcuni vantaggi. È però necessario collegare un condensatore in serie alla resistenza, come in fig. 9.10, allo scopo di evitare il trasferimento della tensione anodica continua al catodo della valvola precedente. In tal caso si ottiene l'accentuazione delle frequenze basse, appunto come in fig. 9.9.

Nell'esempio di fig. 9.10, R_1 e C_1 sono gli elementi del circuito di reazione inversa, mentre R_2 e C_2 sono gli elementi del circuito di rinforzo dei toni bassi, simile a quello di fig. 9.3. Con questa disposizione la resistenza limitatrice della reazione inversa non è fissa, come negli esempi precedenti, è invece variabile al variare della

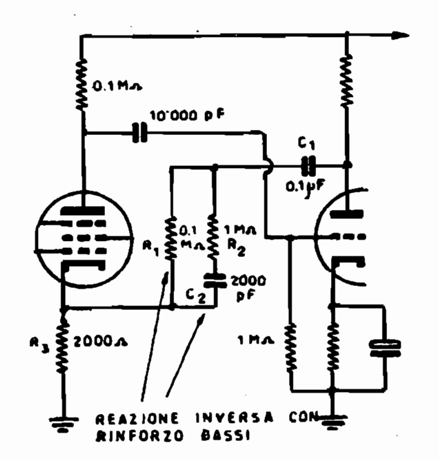


Fig. 9.10. - Circuito di rinforzo dei toni bassi applicato a circuito di reazione inversa placca-catodo.

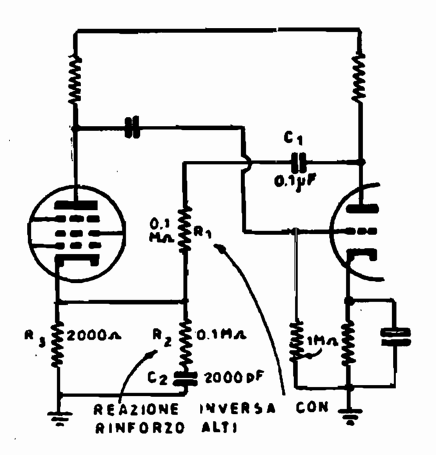


Fig. 9.11. - Circuito di reazione inversa simile al precedente, con circuito di rinforzo dei toni alti.

frequenza, per effetto della variazione della reattanza di C, molto alta alle frequenze basse e molto bassa alle frequenze alte. In presenza di toni bassi la resistenza limitatrice è alta, per cui la retrocessione del segnale è ridotta, quindi è ridotta anche la diminuizione di guadagno dello stadio. Si ottiene in tal modo il duplice effetto di reazione inversa e di rinforzo dei toni bassi.

In fig. 9.11 alla reazione inversa è aggiunto il circuito di rinforzo dei toni alti. La tensione trasferita dal circuito di placca al catodo della valvola precedente, è presente ai capi di un particolare divisore di tensione, un lato del quale è formato dal condensatore C_1 di 0,1 microfarad e dalla resistenza R_1 di 0,1 megaohm, mentre l'altro lato è formato dalla resistenza R_2 dello stesso valore e dal condensatore C_2 di 2000 pF. In presenza di frequenze alte, la reattanza di C_2 è piccola, poco inferiore a quella di C_1 — il segnale viene diviso circa a metà, per cui al catodo è presente metà circa

della tensione retrocessa. In presenza di frequenze basse, invece, la reattanza di C_2 è molto grande, molto più grande di quella di C_1, data la diversa capacità, per cui il valore del lato comprendente R_2 C_2 è molto maggiore dell'altro, quindi gran parte della tensione retrocessa è presente ai suoi capi, ossia ai capi del catodo; ne risulta che alle frequenze basse la reazione inversa è forte, e quindi è forte la loro attenuazione; il risultato è che le frequenze alte vengono amplificate con guadagno più alto.

In fig. 9.11, al posto del circuito di rinforzo alti costituito da R_2 e C_2 è possibile utilizzare un condensatore di 600 pF in parallelo alla resistenza di catodo R_3, al posto del solito condensatore elettrolitico di livellamento, il quale non va usato quando la reazione negativa è applicata al catodo. Il condensatore di 500 pF elimina le frequenze elevate sino a circa il centro della gamma, quindi impedisce che tali frequenze abbiano a ridurre il guadagno dello stadio, con conseguente loro accentuazione rispetto alle basse.

I controlli di responso a reazione inversa.

La reazione inversa ha reso possibile la compensazione della curva di responso alle audiofrequenze, ciò in modo molto semplice, razionale ed economico, tanto che ormai non si costruiscono più amplificatori di potenza elevata senza tale compensazione, eccezione fatta per quelli adatti per la sola voce.

Ad es., con un amplificatore di basso costo è possibile ottenere una curva di responso abbastanza piana tra 100 e 5000 cicli, con $\pm$ 3 dB, senza compensazione a reazione inversa; utilizzando tale compensazione, realizzabile con qualche resistenza e qualche condensatore, il responso dello stesso amplificatore risulta assai migliorato, estendendosi da 100 a 10 000 cicli, con $\pm$ 3 dB. Gli amplificatori ad alta musicalità usati per le radiotrasmissioni e per la ripresa di colonne sonore sono provvisti di forti compensazioni a reazione inversa, tanto da consentire responsi uniformi su estesissima gamma di frequenze, addirittura sull'intero spettro sonoro, da 30 a 20 000 cicli, con $\pm$0,5 dB.

Il principio è molto semplice e consiste nell'utilizzare filtri di frequenza e circuiti di rinforzo insieme a quello di reazione inversa; degli uni e degli altri è già stato accennato. La fig. 9.12 indica un esempio pratico, utilizzato nell'amplificatore da 75 watt Geloso mod. G-274A e G-275A. In figura è indicato il principio generale; lo schema completo si trova in fondo al volume. Parte del segnale presente nel circuito di placca della valvola pilota 6L6 è retrocesso al circuito di catodo della valvola precedente, costituita da uno dei due triodi di una 12SL7. Ciò tramite un condensatore C_1 di 0,1 microfarad in serie con una resistenza R_1 di 25 000 ohm. Il valore di C_1 è notevolmente alto, in modo da consentire il passaggio anche delle frequenze più basse.

Vi sono due controlli di responso, uno efficace all'estremo alto della curva, costituito dal condensatore C_2 di 5000 pF e dalla resistenza variabile R_2 di 30 000 ohm, e l'altro efficace all'estremo basso della curva, costituito dal condensatore C_3 di 5000 pF e dalla resistenza R_3 di 0,5 megaohm. L'azione di questi due controlli è già stata illustrata; quello per le frequenze basse corrisponde alla fig. 9.10 e quello per le fre-

quenze alte alla fig. 9.11. I due controlli di responso consentono di variare la curva dell'amplificatore in modo da adeguarla alle più diverse necessità, nonchè alle più svariate condizioni ambientali. Risultano utilissimi, ad es., durante la riproduzione fonografica, in quanto consentono di eliminare l'eventuale fruscio dei dischi a 78,26 giri e di esaltare le frequenze basse, data l'incisione ad ampiezza costante per le frequenze sotto i 250 cicli.

Un altro esempio di applicazione pratica dei controlli di responso è quello di fig. 9.13, uno dei più semplici ed efficaci, molto adatto per amplificatori di piccola o di media potenza. Nell'esempio fatto l'amplificatore è di 10 watt.

Il segnale è retrocesso dalla bobina mobile dell'altoparlante, allo scopo di compensare anche le deficienze del trasformatore d'uscita, al circuito di catodo del terzo stadio amplificatore di tensione, precedente le valvole finali. In tal modo il guadagno dello stadio varia al variare della frequenza, e tale variazione può venire più o meno accentuata mediante due controlli di responso, uno per l'estremo alto e l'altro per l'estremo basso della curva.

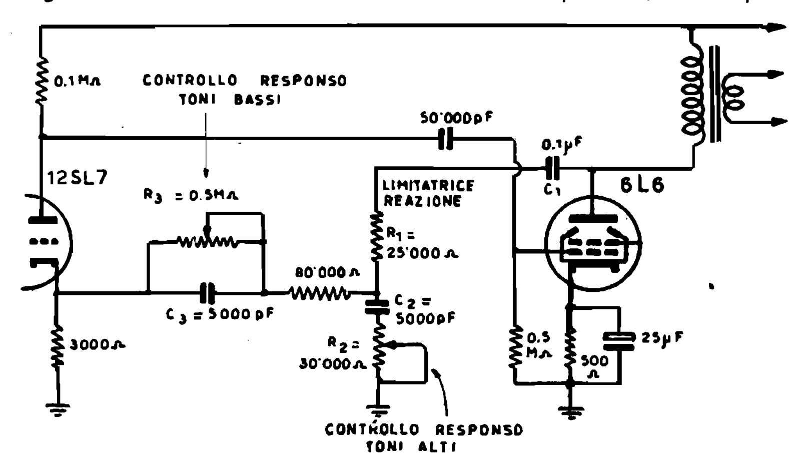


Fig. 9.12. - Controlli di responso ai due estremi della curva di frequenza utilizzanti la reazione inversa (Principio adottato dalla Geloso negli amplificatori mod. G8274 A e G-276 A).

Manca in questo schema il condensatore per la reazione inversa, non essendo necessario dato che il segnale è prelevato dalla bobina mobile, dove non vi è tensione anodica continua. La sola resistenza R di 47 000 ohm provvede alla retrocessione del segnale, limitandone l'ampiezza. Il controllo di responso bassi è realizzato con un condensatore C_1 di 5000 pF e con una resistenza variabile R_1 di 1 megaohm. Alle frequenze basse, C_1 oppone una resistenza assai elevata, ciò che riduce l'effetto di reazione negativa e di conseguenza la diminuzione di guadagno dello stadio, il che equivale ad un rinforzo in corrispondenza di tali frequenze. La resistenza variabile controlla l'entità dell'effetto di C_1 e nello stesso tempo determina la frequenza alla quale l'effetto stesso ha termine.

L'altro estremo della curva può venir più o meno variato, esaltato o depresso, mediante il circuito formato dal condensatore C_2 di 30 000 pF e dalla resistenza variabile R_3 di 0,5 megaohm. L'azione di questo circuito è già stato descritto; la variazione di reattanza del condensatore annulla più o meno la tensione ad audiofrequenza presente ai capi della resistenza di catodo e quindi modifica il guadagno dello stadio, elevandolo in corrispondenza alle frequenze elevate, per le quali la reattanza capacitiva è minima. L'azione del controllo di responso è coadiuvata dal condensatore

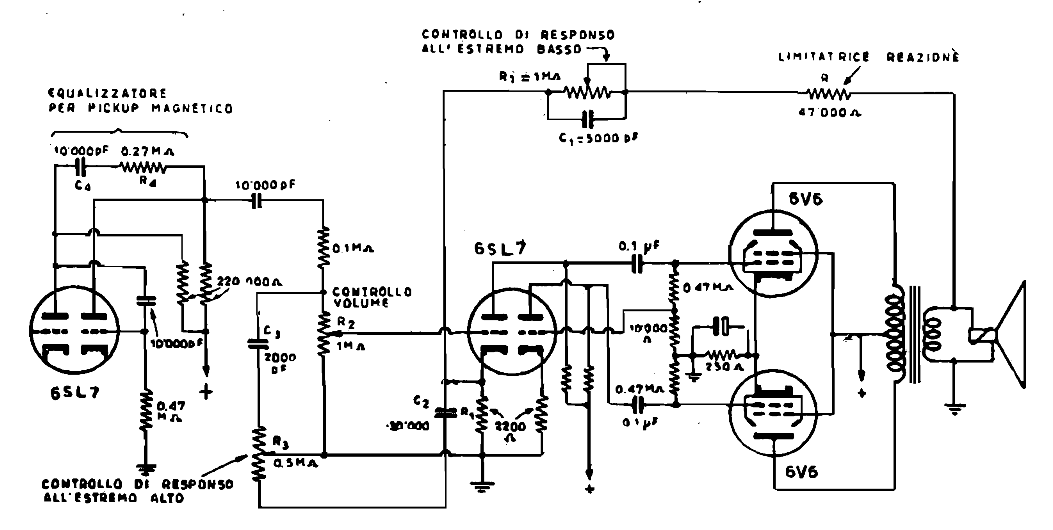


Fig. 9.13. - Controlli di responso ai toni bassi ed ai toni alti, a reazione inversa, bene adatti per radiofonografo da 12 watt, per stanza di soggiorno.

C_3 in serie alla stessa resistenza variabile R_2. Lo schema completo di questo amplificatore si trova nel capitolo decimo.

Oltre ai due controlli di responso vi è un circuito equalizzatore adatto per pickup magnetico, anch'esso a reazione inversa, presente tra una placca e l'altra del primo doppio triodo 12SL7. Ha lo scopo di esaltare i toni bassi.

Negli schemi dei nuovi amplificatori progettati dalla Philips, nel capitolo decimo, vi sono altri esempi di controllo del responso a reazione inversa, particolarmente interessanti.

Problemi relativi all'applicazione della reazione inversa.

CALCOLO DELLA RIDUZIONE DI GUADAGNO.

Si supponga che all'entrata dello stadio finale la tensione del segnale sia di 5 volt, e che alla sua uscita la tensione del segnale sia di 90 volt; calcolare quale riduzione di guadagno dello stadio determinerà la retrocessione di 5 % della tensione del segnale presente all'uscita.

Calcolare anzitutto il guadagno dello stadio senza reazione inversa; esso risulta dalla tensione all'uscita divisa per quella all'entrata, ossia da 90 : 5 = 18. Calcolare quale tensione avrà il segnale retrocesso qualora esso sia corrispondente al 5 % di quello d'entrata; tale tensione sarà di 90 : 0,05 = 4,5. volt. Calcolare ora quale dovrà essere il segnale d'entrata affinchè quello d'uscita rimanga di 90 volt, dopo l'applicazione della reazione negativa; risulta semplicemente dalla somma di 5 + 4,5 = 9,5 volt. Poichè con la reazione inversa è necessario un segnale di 9,5 volt all'entrata dello stadio finale per ottenere la tensione d'uscita di 90 volt, il guadagno dello stadio risulterà essere di 90 : 9,5 = 9,45. Senza reazione inversa era di 18, con la reazione inversa è di 9,45, la riduzione di guadagno è dunque di 18 — 9,45 = 8,55.

CALCOLO DELLA RESISTENZA LIMITATRICE.

Quale valore deve avere la resistenza limitatrice affinchè il segnale retrocesso sia il 10 % del segnale presente all'uscita della valvola finale di fig. 9.14?

La tensione ad audiofrequenza retrocessa all'entrata della valvola finale sarà il 10 % di quella presente all'uscita della valvola stessa quando la resistenza limitatrice

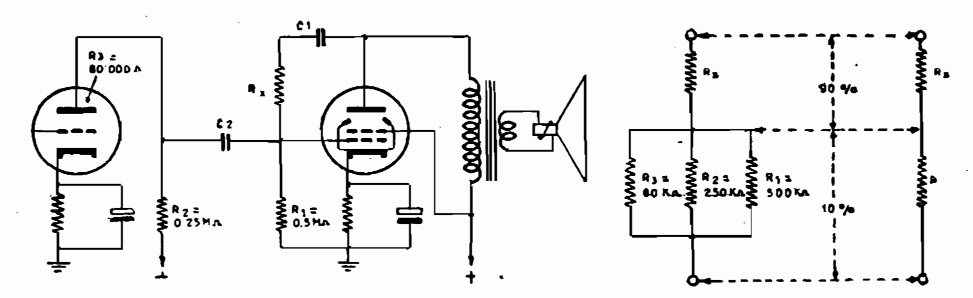


Fig. 9.14. - Calcolo del valore della resistenza limitatrice Rx onde ottenere la retrocessione all'entrata del 10% della tensione del segnale presente all'uscita della valvola finale.

Rx avrà un valore tale da costituire il 90 % del divisore di tensione formato da essa e dalle altre resistenze in parallelo, come indicato a fianco della stessa fig. 9.14. Occorre tener conto della resistenza di griglia della valvola finale, R_1 di 500 chiloohm, e della resistenza interna della valvola precedente, R_3 di 80 chiloohm. È opportuno indicare i valori in chiloohm. Per semplicità non si tiene conto delle reattanze capacitive dei due condensatori C_1 e C_2, supponendo il loro valore tanto piccolo da poter essere trascurato. Per prima cosa occorre calcolare il valore delle tre resistenze in parallelo, indicato con *R* utilizzando la formula:

$$R = \frac{R_1}{1 + (R_1 : R_2 + R_1 : R_3)} = \frac{500}{1 + (500 : 250) + (500 : 80)} = 500 : 9,25 = 54 \text{ k}\Omega$$

Poichè *Rx* appartiene ad un divisore di tensione di cui *R* di 54 kΩ è la decima parte,

tale divisore dovrà essere di 54 × 10 = 540 kΩ, per cui Rx sarà eguale a 540 — 54 = = 486 kΩ. In pratica il valore della resistenza limitatrice sarà di 0,5 megaohm, oppure di 0,47 megaohm, essendo questi i due valori normali più vicini.

Il segnale retrocesso sarà il 10 % di quello d'entrata solo alle frequenze molto alte, per le quali il valore di C_1 e di C_2 è trascurabile; per tutte le altre frequenze la percentuale del segnale sarà diversa, e dipendrà dal valore di C_1 e di C_2. Qualora il condensatore di accoppiamento C_2 sia molto alto, tale da poter continuare a trascurare la sua reattanza, la percentuale alle frequenze medie ed a quelle basse diminuirà; se il condensatore di accoppiamento non è di valore molto alto, allora interviene anch'esso, alterando notevolmente la riduzione della percentuale.

CAPITOLO DECIMO

ESEMPI DI AMPLIFICATORI

Avvertenze per la costruzione di amplificatori ad audio frequenza.

Vanno anzitutto stabilite le dimensioni del telaio metallico sul quale dovranno venir sistemati i diversi componenti. Sopra il telaio vanno i trasformatori, le impedenze di filtro, i condensatori elettrolitici ed i portavalvole; ai lati del telaio vanno sistemati gli attacchi per il microfono ed il pickup, i controlli di volume e di responso, ecc. La sistemazione di tutti i componenti va studiata su un foglio di carta delle dimensioni del telaio. Occorre tener presente che il trasformatore di alimentazione e le valvole finali e raddrizzatrice sviluppano calore; devono essere ad una certa distanza dagli altri componenti, non inferiore ai 3 cm. I condensatori elettrolitici non vanno posti molto vicino a componenti che si riscaldano.

L'entrata dell'amplificatore va posta ad un lato del telaio, e l'uscita al lato opposto, insieme con l'alimentatore; se vi è trasformatore d'entrata occorre estrema cura affinchè non capti i campi magnetici variabili, prodotti dal trasformatore di alimentazione e dall'impedenza di filtro. A tale scopo è opportuno che il trasformatore d'alimentazione e l'impedenza di filtro siano molto vicini tra di loro, con i nuclei di ferro paralleli, e che il trasformatore d'entrata sia quanto più lontano possibile, orientato in modo che il suo nucleo si trovi ad angolo retto con i nuclei del trasformatore d'alimentazione e dell'impedenza. Il trasformatore d'uscita, invece, può trovarsi poco lontano da quello di alimentazione, ma quanto più lontano possibile da quello d'entrata, onde evitare che il segnale d'uscita abbia la possibilità di retrocedere in fase all'entrata dell'amplificatore, con conseguente reazione ed oscillazione. Il ronzio captato dal trasformatore d'alimentazione è a 50 cicli, quello captato dall'impedenza di filtro è a 100 cicli.

IL TELAIO. — Il telaio di ferro forato e piegato va cadmiato o smaltato; il telaio di metallo non ferroso è superiore dal punto di vista elettrico, ma risulta più costoso e meno robusto. Sul telaio vanno fissate tutte le parti componenti, portavalvole, resistenze variabili, commutatore, condensatori elettrolitici, ecc.; in qualche caso può risultare opportuno fissare i componenti molto pesanti, specie il trasformatore di alimentazione, verso la fine del montaggio. Vanno usate piccole basette di bachelite provviste di linguette metalliche per portare le resistenze; queste ultime vanno saldate alla basetta prima del collocamento a posto.

LA FILATURA. — I collegamenti vanno iniziati con quelli dei filamenti, per i quali va usato filo grosso, isolato ed intrecciato; la corrente percorre i due fili in senso opposto, quindi le linee di forza presenti intorno ad uno di essi annullano quelle presenti intorno all'altro. Non è opportuno collegare al telaio un capo dei filamenti, per utilizzare il telaio come ritorno, dato che ciò dà inevitabilmente luogo a ronzio.

IL RITORNO A MASSA. — Il ritorno di massa è molto importante; va usato un conduttore nudo, di spessore sufficiente, da far partire dal centro del secondario AT del trasformatore d'alimentazione, al quale saldare tutti i ritorni di massa, iniziando dai condensatori elettrolitici di filtro, la cui massa deve essere quanto più vicina possibile all'inizio del conduttore comune, partente dal centro del secondario AT. A tale scopo è necessario che la custodia metallica degli elettrolitici sia isolata dal telaio. Il collegamento comune di massa, isolato, raccoglie i ritorni a massa di tutto l'amplificatore, procedendo dall'uscita verso l'entrata; anche le prese per il microfono ed il pickup devono essere isolate dal telaio, e collegate all'estremità finale del conduttore comune; esso solo va fissato al telaio metallico, in un punto prossimo alla valvola d'entrata.

COLLEGAMENTI SCHERMATI. — È necessario che tutti i collegamenti portanti il segnale siano molto brevi, in modo particolare quelli di griglia, essendo alta l'impedenza d'entrata delle valvole, e facile la captazione elettrostatica del ronzio, per cui è opportuno siano in cavetto schermato, con la calza metallica collegata al ritorno comune di massa. Anche altri collegamenti è opportuno siano schermati, specie quelli al e dal controllo di volume; è però necessario tener presente che lunghi collegamenti schermati riducono l'estensione della gamma di frequenza amplificabile. A volte è necessario schermare condensatori fissi e resistenze, ciò che si può fare anche con vernice metallica.

DISTURBI. — Le valvole finali possono oscillare a frequenza inaudibile qualora gli schermi non facciano buon contatto o i contatti di massa siano insufficienti. Se vi è ronzio, cercare l'orientamento migliore del trasformatore d'entrata; se vi è oscillazione, può essere dovuta alla non perfetta opposizione di fase del segnale retrocesso; se la presa per la reazione inversa è al secondario del trasformatore d'uscita, può riuscire utile scambiare i collegamenti del primario.

LO STADIO D'ENTRATA. — Particolarissima attenzione va dedicata allo stadio preamplificatore per il microfono, dato l'alto guadagno; è opportuno che il portavalvola sia pesante, fissato al telaio con gomma, onde ottenere il molleggio ed evitare la microfonicità. Tutti i collegamenti a massa di questo stadio vanno fatti *in un punto solo* del conduttore di massa; ciò è molto importante, onde evitare il ronzio. La parte sottostante il portavalvola, comprese le resistenze ed i condensatori che vi fanno capo, è bene sia schermata con una calotta metallica fissata al telaio dell'amplificatore, al quale non va fissata nessuna altra parte, salvo un capo del collegamento comune di massa.

Amplificatori con valvole europee.

I tecnici della Philips olandese, Divisione Valvole Elettroniche, hanno appositamente progettato, realizzato e collaudato alcuni amplificatori ad audiofrequenza di varia potenza, allo scopo di fornire esempi pratici e sicuri di impiego delle nuove valvole Philips per amplificazione ad audiofrequenza. Tali amplificatori sono stati inseriti nel presente capitolo; essi rappresentano quanto di meglio può venir realizzato con le nuove valvole di tipo europeo. Gli schemi sono riportati dalle figg. 10.3, 10.4, 10.17, 10.18, 10.23, 10.24, 10,25 e 10.26.

Amplificatori da 150 milliwatt per fonografo da bambini.

Questo piccolo fonografo elettrico è provvisto di un amplificatore ad una sola valvola, con rettificatore a selenio, sistemato su un telaio di 5 × 10 ×13 cm, e di un altoparlante di 8 cm. Le dimensioni esterne del mobiletto sono di 35,5 × 38 × 51 centimetri. Non appena viene sollevato il braccio del pickup, amplificatore e motorino entrano in funzione. L'interruttore-rete è sistemato in modo da essere aperto quando

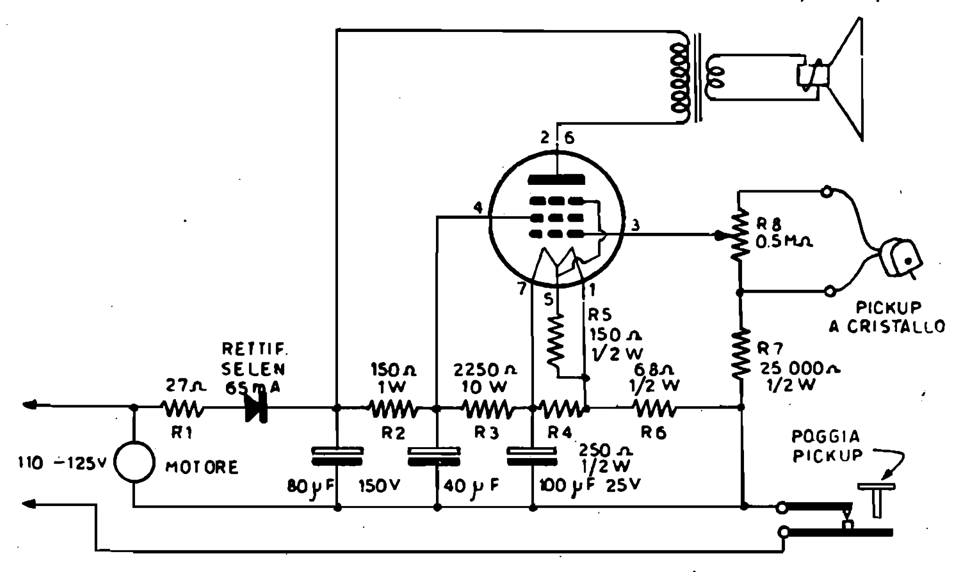


Fig. 10.1. - Amplificatore di minima potenza, per fonografo elettrico da bambini; funziona con una valvola 3Q4 o rimlock DL41. Entra in funzione automaticamente non appena il braccio del rivelatore viene sollevato.

il pickup è collocato in posizione di riposo, e da chiudersi non appena viene sollevato. Può essere ottenuto con un pulsante di tipo telefonico, a due lamette. Il controllo di volume è raggiungibile togliendo un tratto della chiusura posteriore, affinchè il volume sonoro non venga variato dal bambino. In tal modo è un fonografo elettrico senza comandi, a funzionamento automatico.

La fig. 10.1 riporta lo schema dell'amplificatore da 150 milliwatt ad una valvola

miniatura 3Q4, al posto della quale può venir adoperata una rimlock DL41, provvista di due filamenti, come la 3Q4, a 2,8 volt e 50 milliampere d'accensione.

La corrente d'accensione per la valvola è ottenuta dall'alimentatore anodico; la necessaria caduta di tensione è effettuata con due resistenze, R3 e R4, di 2250 ohm 10 watt e di 250 ohm 1/2 watt. Al posto di quest'ultima, può venir utilizzata una resistenza variabile di valore un po' più elevato. La resistenza fissa R4 adempie ottimamente al suo compito, specie quando, come in questo caso, vi è una sola valvola.

La resistenza R5 è in parallelo al lato negativo del filamento, eguaglia la tensione d'accensione nei due rami del filamento stesso.

La resistenza R7 provvede alla tensione di polarizzazione.

La fig. 10.2 illustra i dettagli costruttivi del mobiletto per il piccolo fonografo

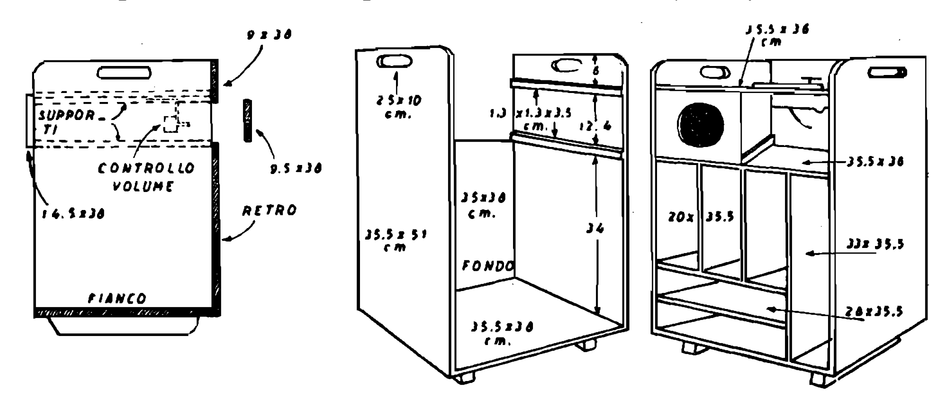


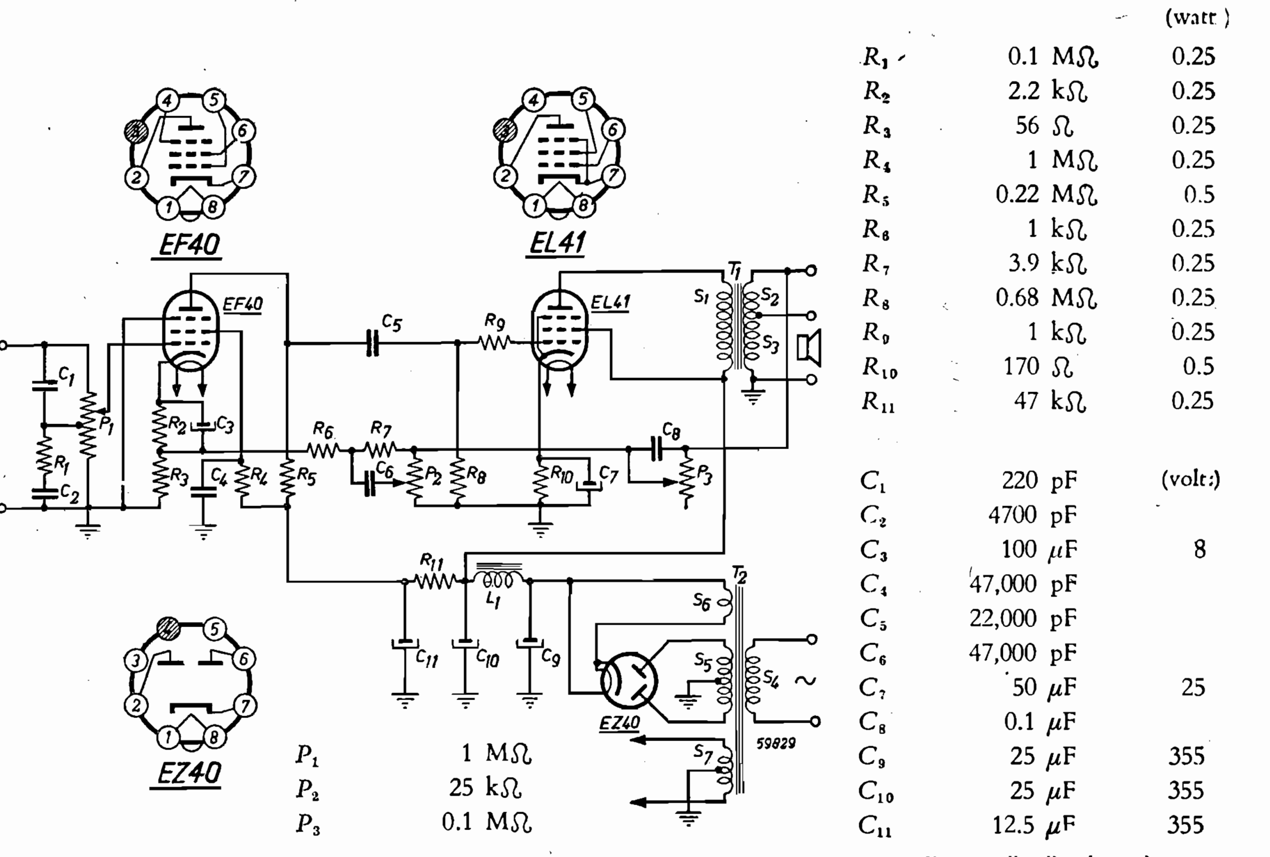
Fig. 10.2. - Caratteristiche del mobiletto per il fonografo elettrico da bambini. L'amplificatore è sistemato nell'interno del mobiletto, a lato dell'altoparlante, e non può venir raggiunto dal bambino; anche il controllo di volume è interno, regolato una volta tanto.

elettrico. È bene che lo schermo dell'altoparlante sia di materiale poroso o comunque tale da non trasmettere le vibrazioni alle pareti del mobiletto.

La potenza di 150 milliwatt è sufficiente per un fonografo da bambini. La tensione è di 90 volt di placca e schermo. È necessario che il pickup sia a cristallo, con resa di almeno 3,5 volt, diversamente esso non può pilotare completamente la valvola. Se il pickup è del tipo a bassa uscita, o se è necessario un maggior volume sonoro, occorre far precedere la valvola finale da una amplificatrice di tensione, quale potrebbe essere una 1L4 con la 3Q4 o una DF21 con la DL41.

Amplificatori da 3 watt per radiofonografo.

Un ottimo amplificatore da radiofonografo, a tre sole valvole, con resa d'uscita di 3 watt, può venir realizzato con lo schema di fig. 10.3; l'equalizzazione del rivelatore all'entrata, e l'ampia reazione inversa consentono di superare la difficoltà dell'uso di una sola valvola finale e di ottenere riproduzioni d'alta fedeltà da pickup e da sintonizzatore radio.



		(watt)
R_1	0.1 MΩ	0.25
R_2	2.2 kΩ	0.25
R_3	56 Ω	0.25
R_4	1 MΩ	0.25
R_5	0.22 MΩ	0.5
R_6	1 kΩ	0.25
R_7	3.9 kΩ	0.25
R_8	0.68 MΩ	0.25
R_9	1 kΩ	0.25
R_{10}	170 Ω	0.5
R_{11}	47 kΩ	0.25

		(volt)
C_1	220 pF	
C_2	4700 pF	
C_3	100 μF	8
C_4	47,000 pF	
C_5	22,000 pF	
C_6	47,000 pF	
C_7	50 μF	25
C_8	0.1 μF	
C_9	25 μF	355
C_{10}	25 μF	355
C_{11}	12.5 μF	355

P_1	1 MΩ
P_2	25 kΩ
P_3	0.1 MΩ

Fig. 10.3. - Amplificatore per piccolo radiofonografo o complesso sonoro da stanza di soggiorno. Il controllo di volume è a compensazione di tono (v. cap. IX), la relativa resistenza variabile è provvista di presa al centro. Il secondario S2 per la reazione inversa consiste di un terzo in più delle spire del secondario S3, le cui spire sono determinate dall'impedenza della bobina mobile e quindi dal rapporto di spire (v. nel cap. IV la fig. 4.2.). S2 non è strettamente necessario, il collegamento per la reazione inversa può venir effettuato ad un capo di S3, come nell'esempio di fig. 10.14.

La resa d'uscita è di 3 watt, quando la tensione del segnale all'entrata dell'amplificatore è di 0,1 volt; la tensione del segnale all'entrata della EL41 è allora di 3,8 volt. — Dal secondario del trasformatore d'uscita è prelevata una parte della tensione, retrocessa al circuito di catodo della EF 40; in tale circuito sono presenti due controlli di responso, uno per gli acuti (P2) ed uno per i bassi (P3).

La EF40 è a basso ronzio ed a bassa microfonicità; non è necessario un portavalvole antimicrofonico; per ottenere il minimo livello di ronzio, è necessario che il portavalvole sia di materiale ad alta resistività, e che l'avvolgimento d'accensione sia provvisto di presa al centro. A basso volume, i toni alti ed i toni bassi sono accentuati da R_1, C_2 e C_1. Questi tre componenti possono subire variazioni di valore a seconda del tipo di pickup e dell'altoparlante. Il controllo di volume *P1* è all'entrata; il rivelatore è a cristallo.

L'impedenza primaria del trasformatore d'uscita è di 7000 ohm; la corrente nel primario è di 36 mA; è necessario che la capacità tra gli avvolgimenti sia bassa; è sufficiente che il secondario sia avvolto tra due metà del primario. Trasformatore d'alimentazione a 2 volte 250 volt; secondari a 6,3 volt e 0,6 ampere ed a $2 \times 3{,}15$ volt e 0,9 ampere.

VALVOLA FINALE. — La tensione di placca della EL41 è di 240 V, quella di schermo è di 250 V, quella di catodo è di 7 V; la corrente di placca è di 36 mA, quella di schermo è di 5,2 mA.

Due amplificatori da 3,5 watt per dilettanti sperimentatori.

La fig. 10.4 riporta lo schema di un amplificatore da 3,5 watt con uscita al catodo, ossia con *stadio finale a catodina*; il trasformatore d'uscita è inserito nel circuito di catodo della valvola finale, anzichè in quello di placca. Lo stadio finale di questo tipo ha alcuni importanti vantaggi; buona riproduzione di ampia gamma di frequenze, ottima frenatura dell'altoparlante, assenza di vibrazioni di risonanza; ha però anche alcuni inconvenienti: non solo non presenta alcun guadagno, ma determina una perdita, nell'esempio fatto il guadagno dello stadio finale è di 0,9, inoltre richiede che la resistenza del primario del trasformatore d'uscita sia quella necessaria per ottenere la tensione di polarizzazione della valvola, dato che sostituisce la resistenza di catodo. È possibile adoperare, per esperimento, un trasformatore di alimentazione, al posto di quello d'uscita, collegando il primario tra catodo e massa ed il secondario bassa tensione alla bobina mobile; si può adeguare la resistenza del primario a quella richiesta per la polarizzazione negativa, servendosi del cambio di tensione. Anche in queste condizioni si ottiene una resa d'uscita soddisfacente.

Poichè lo stadio finale non offre alcun guadagno, è preceduto da uno stadio d'amplificazione con 6SJ7, con guadagno di 115; all'entrata è possibile collegare il sintonizzatore-radio o il pickup a cristallo. Tensione anodica massima: 265 V per 3,5 watt d'uscita.

La fig. 10.5 riporta lo schema di un amplificatore da 3,5 watt, che ha la curiosa

particolarità di essere *senza condensatori*, eccezione fatta per i due elettrolitici di filtro. La griglia controllo della valvola finale è collegata direttamente alla placca della valvola preamplificatrice, senza condensatore di accoppiamento; l'uscita è a seguita-

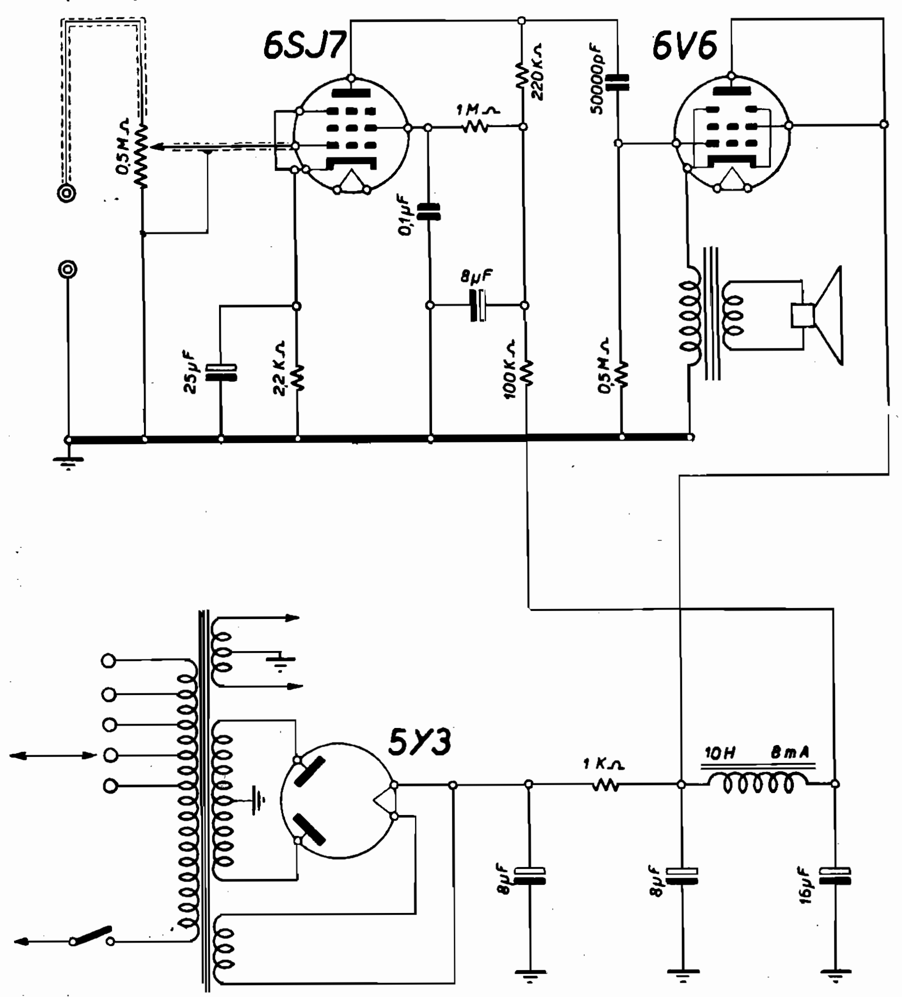


Fig. 10.4. - Amplificatore con stadio finale a seguitatore catodico. L'uscita è prelevata dal circuito di catodo anzichè da quello di placca. Potenza d'uscita 3,5 watt. È adatto per studenti e dilettanti. Non è usato in pratica poichè lo stadio finale non consente guadagno.

tore catodico, come nell'amplificatore precedente. Il catodo della finale è a + 85 volt rispetto la massa; la placca della preamplificatrice è a + 73 volt rispetto la massa, quindi essendo la placca collegata direttamente alla griglia della finale, quest'ultima è a — 12 volt rispetto al proprio catodo, come necessario per il normale funziona-

mento della valvola. Questo amplificatore offre il vantaggio di poter adoperare un trasformatore d'uscita ad impedenza primaria qualsiasi; nell'esempio di fig. 10.5 è stato utilizzato il trasformatore d'uscita dell'esempio precedente, con resistenza dell'avvolgimento primario di 250 ohm, quanto necessario per la caduta di tensione di 12 volt; ma è possibile usare un altro trasformatore, con altra resistenza dell'avvolgimento primario; basta aggiungere in serie ad esso due resistenze di valore tale da

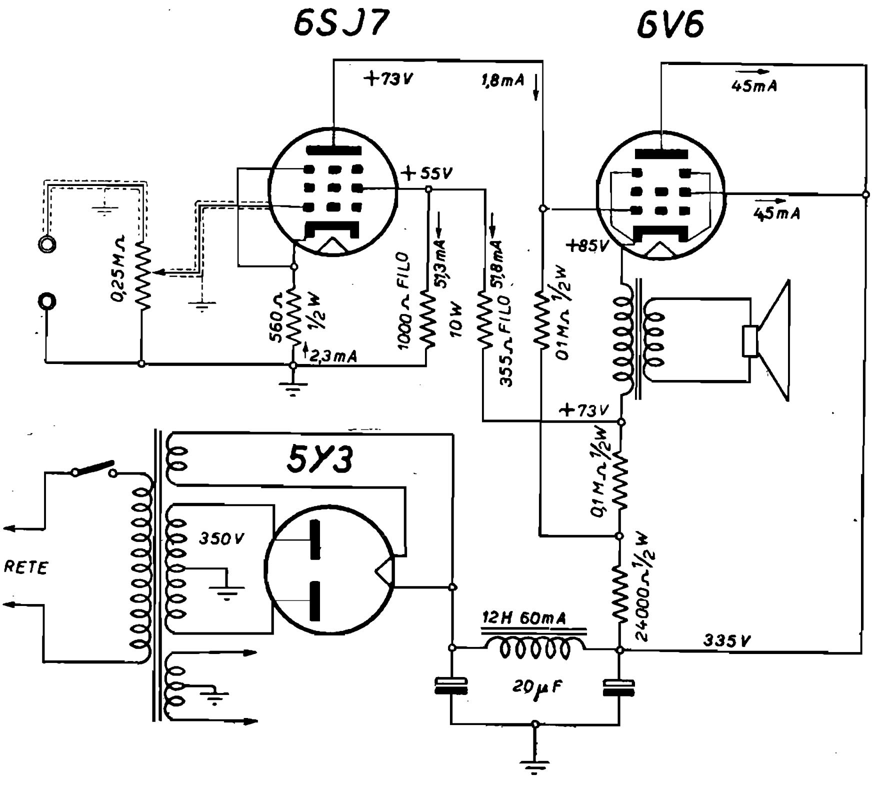


Fig. 10.5. - Amplificatore senza condensatori, eccezione fatta per i due elettrolitici di filtro. È anch'esso adatto per studenti e dilettanti. L'amplificatrice finale è direttamente collegata alla preamplificatrice; l'uscita è a seguitatore catodico. Questo amplificatore consente ottime riproduzioni. Il principio è illustrato dalla fig. 10.6.

determinare la tensione di + 85 volt al catodo della finale e + 73 volt alla griglia finale-placca amplificatrice, o altre tensioni, purchè la differenza tra di esse sia di 12 volt.

L'inconveniente di questo circuito è di sprecare i 73 volt applicati alla griglia finale-placca preamplificatrice. Per poter applicare 250 volt alla valvola finale, è necessario che la tensione anodica massima sia di 335 volt, come illustra la fig. 10.6, dato che ai 335 volt vengono tolti gli 85 volt applicati al catodo. Ha il vantaggio di

fare a meno del condensatore di accoppiamento e quindi di consentire l'amplificazione uniforme di quasi tutte le frequenze, oltre a vantaggi minori.

In fig. 10.5, la tensione di schermo è ottenuta con un partitore di tensione costituito da due resistenze, una di 1000 ohm ed una di 355 ohm, le quali consentono anche il ritorno a massa della corrente catodica della valvola finale; in fig. 10.6 sono indicate con R3 e R4. Da un secondo partitore di tensione si ottiene la tensione ano-

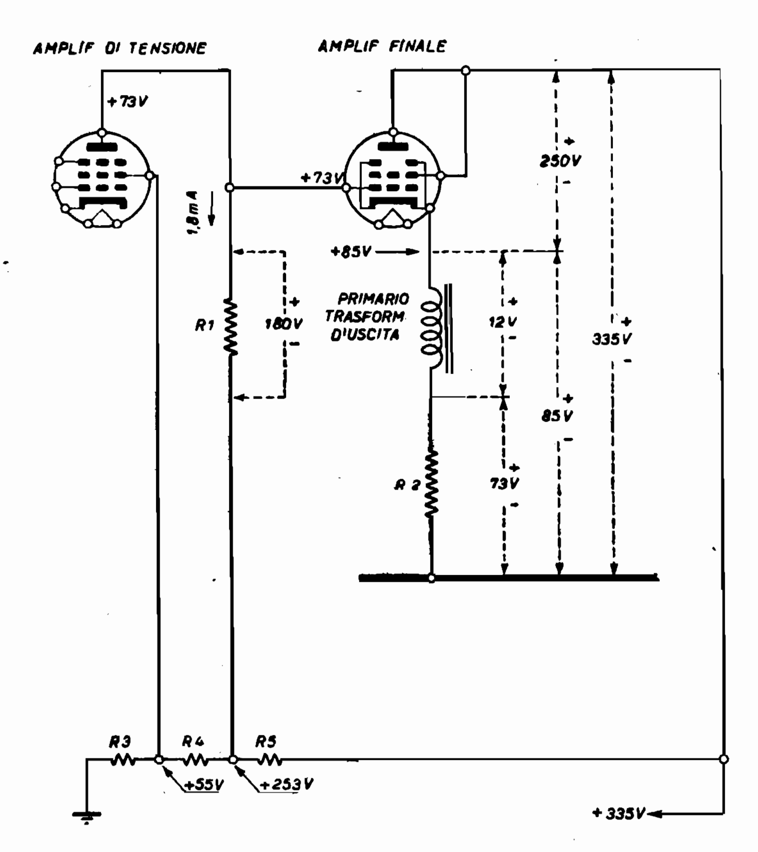


Fig. 10.6. - Principio di funzionamento dell'amplificatore di fig. 10.5.

dica per la placca della 6SJ7; poichè la resistenza di placca (che è anche resistenza di griglia) è di 0,1 megaohm, e dato che la corrente di placca della 6SJ7 è di 1,8 mA, la caduta di tensione ai capi della resistenza di placca è di 180 volt; dato il collegamento alla presa a 254 volt, la tensione di placca risulta di 73 volt, quella richiesta.

La distribuzione delle correnti avviene in base alla legge di Kirchhoff. La resistenza di 335 ohm è percorsa da 49,5 + 2,3 = 51,8 mA; mentre quella di 1000 ohm è percorsa da 51,8 — 0,5 = 51,3 ohm.

Amplificatore da 4 watt per impianto sonoro da stanza di soggiorno.

Non è facile realizzare un amplificatore con una sola valvola finale, in grado di riprodurre con sufficiente fedeltà la gamma sonora da 80 a 5000 cicli, in modo da consentire buone audizioni dei dischi fonografici e delle emittenti radiofoniche. Con una sola valvola la distorsione è forte, intorno al 10 %, a resa massima, per cui in pratica il volume sonoro utilizzabile è circa la metà di quello consentito dall'amplificatore. Per questa ragione, nello schema di fig. 10.7 sono presenti due distinti circuiti di

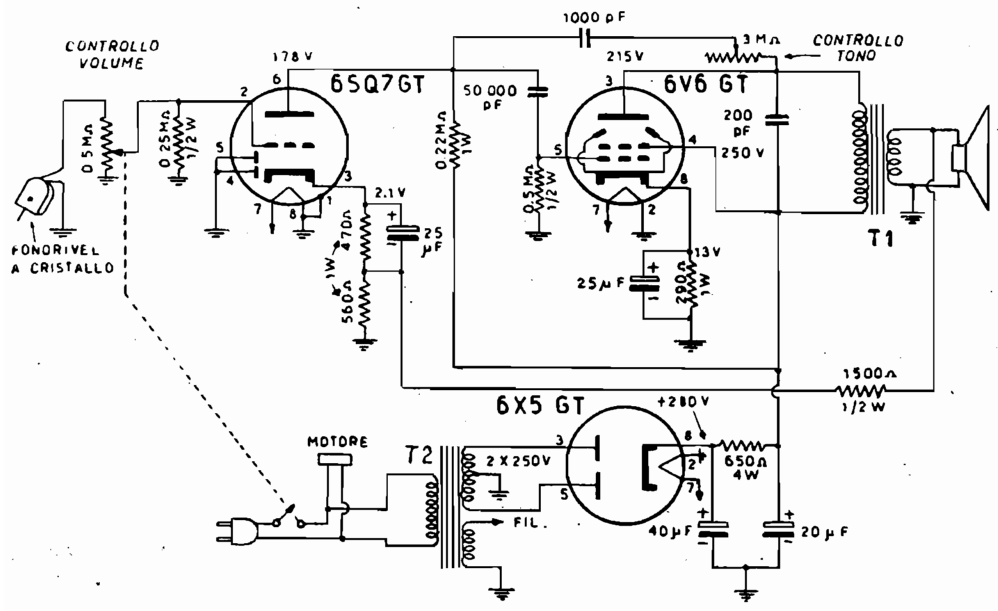


Fig. 10.7. - Schema tipico di amplificatore per radiofonografo o fonografo elettrico, con 6V6 finale, in grado di fornire 4 watt, con minima distorsione, data l'ampia percentuale di reazione inversa applicata con il controllo di tono. La realizzazione di questo amplificatore non richiede particolari cautele dato il limitato guadagno dello stadio preamplificatore funzionante con una 6SQ7-GT (notare il secondo circuito a reazione inversa tra il catodo della 6SQ8-GT e il secondario del trasformatore d'uscita).
(La prima resistenza di catodo della 6SQ7-GT è di 4700 ohm, non di 470 ohm).

reazione negativa, uno tra la placca della valvola finale 6V6 e la placca della valvola precedente 6SQ7, e l'altro tra la bobina mobile dell'altoparlante e il circuito di catodo della 6SQ7. Con questi due circuiti di reazione, la distorsione risulta notevolmente ridotta, con la perdita di potenza di circa 0,5 watt. I valori delle capacità e delle resistenze dei due circuiti di reazione sono tali da consentire il funzionamento stabile dell'amplificatore. Il rivelatore fonografico deve essere ad alta resa, quindi del tipo a cristallo; il collegamento avviene tramite il controllo di volume, senza condensatore di accoppiamento.

Con 250 volt alle placche della raddrizzatrice, 280 volt al catodo, e 250 volt all'uscita del filtro ed allo schermo della valvola finale, la corrente anodica complessiva è di 54 milliampere. La fig. 10.8 indica una disposizione delle parti componenti, opportuna, qualora l'amplificatore venga sistemato sotto il piatto giradischi. Le indicazioni

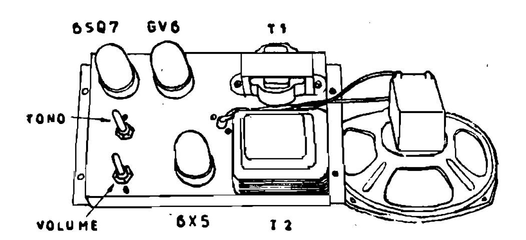


Fig. 10.8. - Disposizione pratica dei componenti l'amplificatore di fig. 10.7.

di massa dello schema s'intendono al conduttore comune di massa, non al telaio metallico; il conduttore va collegato al telaio ad un solo punto; le custodie degli elettrolitici sono isolate dal telaio; i conduttori dal pickup al controllo di volume e da queste alla griglia della 6SQ7 sono in cavetto schermato.

Amplificatore da 4 watt, per proiettore cinematografico a passo ridotto.

La fig. 10.10 riporta lo schema complessivo del proiettore a passo ridotto tipo P. E. M., e la fig. 10.9 illustra il collegamento tra la fotocellula Pressler e l'entrata

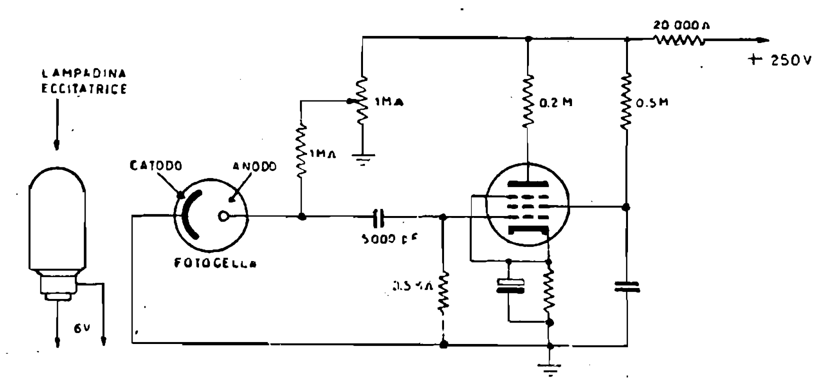


Fig. 10.9. - Collegamento della fotocella (cellula lettrice della colonna sonora del film) all'entrata dell'amplificatore.

dell'amplificatore. La tensione anodica della fotocellula è controllata con la resistenza variabile da 1 megaohm. L'altoparlante è del tipo elettrodinamico, e la sua bobina di campo è utilizzata per il livellamento della tensione raddrizzata. Data la semplicità dell'amplificatore, non sono necessari ulteriori chiarimenti.

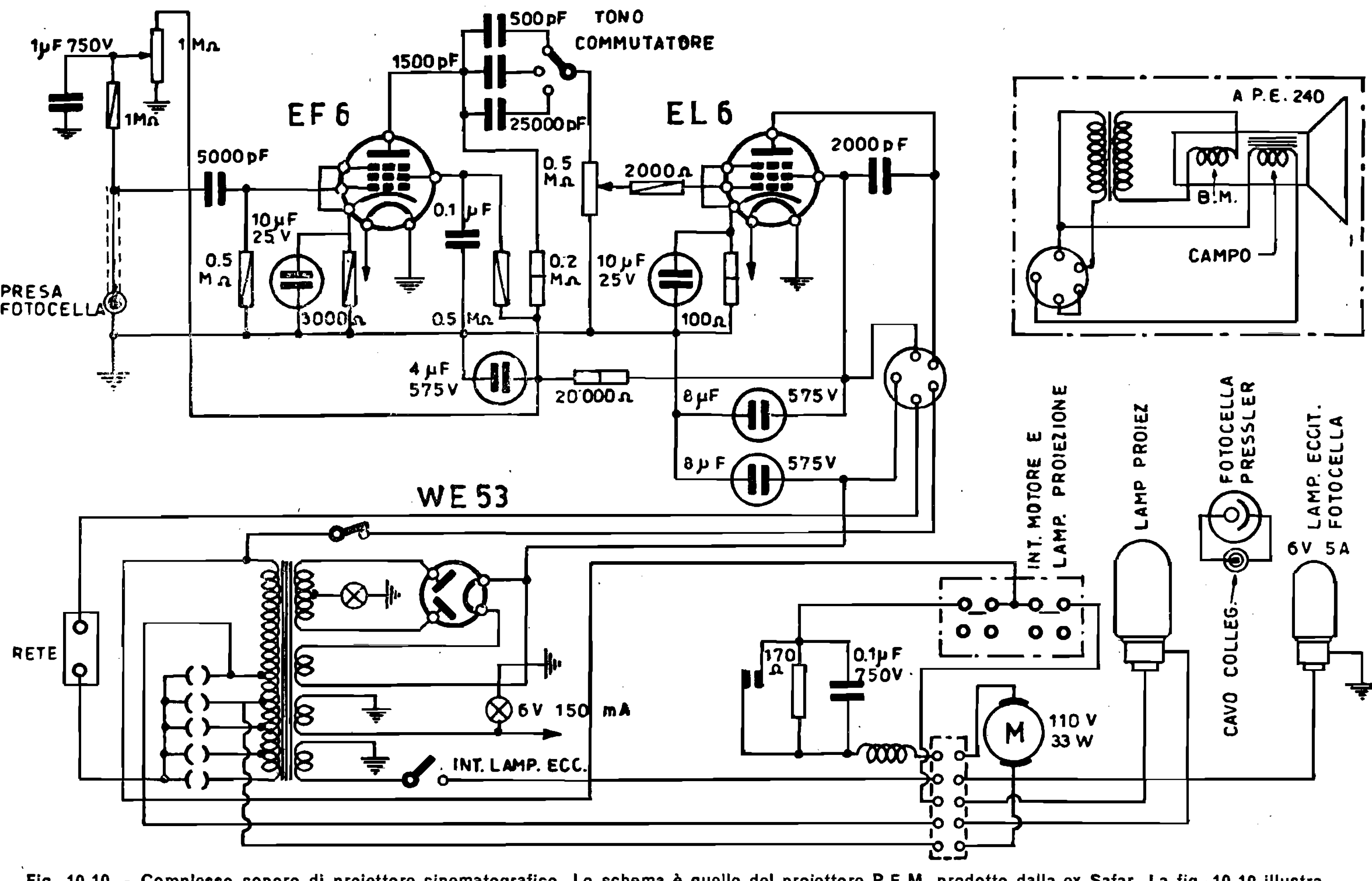


Fig. 10.10. - Complesso sonoro di proiettore cinematografico. Lo schema è quello del proiettore P.E.M. prodotto dalla ex Safar. La fig. 10.10 illustra il principio di collegamento della cellula.

Amplificatore da 5 watt, ad alto guadagno, per complesso sonoro da stanza di soggiorno o per uso pratico di laboratorio.

Un amplificatore di potenza sufficiente per audizioni in stanza di soggiorno, ed anche per usi di laboratorio, di alto guadagno, tale da consentire la buona riproduzione dei dischi a microsolco, bene adatto per microfono a cristallo o a nastro, di facile costruzione, di stabile e sicuro funzionamento, di costo moderato e di piccolo ingombro, può venir realizzato con lo schermo di fig. 10.11.

Le due valvole 35L6 dello stadio finale forniscono 5 watt con 130 volt di placca e di schermo; la corrente anodica è di 2 × 40 mA; è sufficiente un autotrasformatore, ad un solo avvolgimento, con la presa adatta per la tensione della rete-luce, e due prese una a 6,3 volt per la lampadina-spia ed una a 130 volt, per l'accensione dei cinque filamenti in serie e per la tensione di placca della raddrizzatrice 35Z4. La presa a 6,3 volt può venir eliminata, usando una 35Z5.

Alla preamplificazione provvedono due valvole, una 12SJ7-GT per il microfono (ed anche per i dischi a microsolco riprodotti con pickup e riluttanza variabile o altro tipo a resa molto bassa) ed una 12SL7 GT per la seconda preamplificazione e l'inversione di fase. Vi è un'entrata all'ingresso di questa valvola, per pickup ad alta resa, con dischi comuni, da usare anche per il sintonizzatore radio, il quale non può venir collegato all'entrata della 127J7-GT. Quest'ultima valvola funziona con guadagno molto elevato, intorno a 170, per cui richiede notevoli cautele, affinchè non abbia a captare ronzio; i ritorni di massa vanno collegati in un punto solo, come indicato nello schema; inoltre, la parte sottostante il portavalvola, con le tre resistenze di griglia, schermo e placca, va schermata con calotta metallica. È bene che il portavalvola sia pesante e molleggiato, essendovi il pericolo della microfonicità da parte della 12SJ7-GT. Se non interessa la riproduzione con il microfono, la 12SJ7-GT può venir eliminata, nel qual caso l'amplificatore risulta di semplicissima realizzazione; allora la presa dell'autotrasformatore va fatta a 118 volt; può risultare opportuno avere una presa a 35 volt per i filamenti delle finali ed una a 12,6 volt per i filamenti delle altre due valvole. Alla placca della raddrizzatrice è possibile applicare 160 volt; in tal caso, la potenza risulta di circa 6,5 watt, occorre un autotrasformatore un po' più pesante, dato che la corrente anodica sale a circa 90 mA.

Data la modesta potenza, e l'uso dell'amplificatore, non sono stati utilizzati controlli di responso e neppure reazione inversa. A seconda delle esigenze, è facile inserire uno o due eventuali controlli di responso, indicati nel capitolo nono, oppure un circuito a reazione inversa.

È possibile usare valvole miniatura, due 35B5 per lo stadio finale ed una 35W4 per l'alimentazione; in tal caso è necessaria una presa a 110 volt dall'avvolgimento dell'autotrasformatore, essendo questa la tensione anodica massima applicabile alle 35B5; lo schema non varia; la potenza risulta di 3 watt.

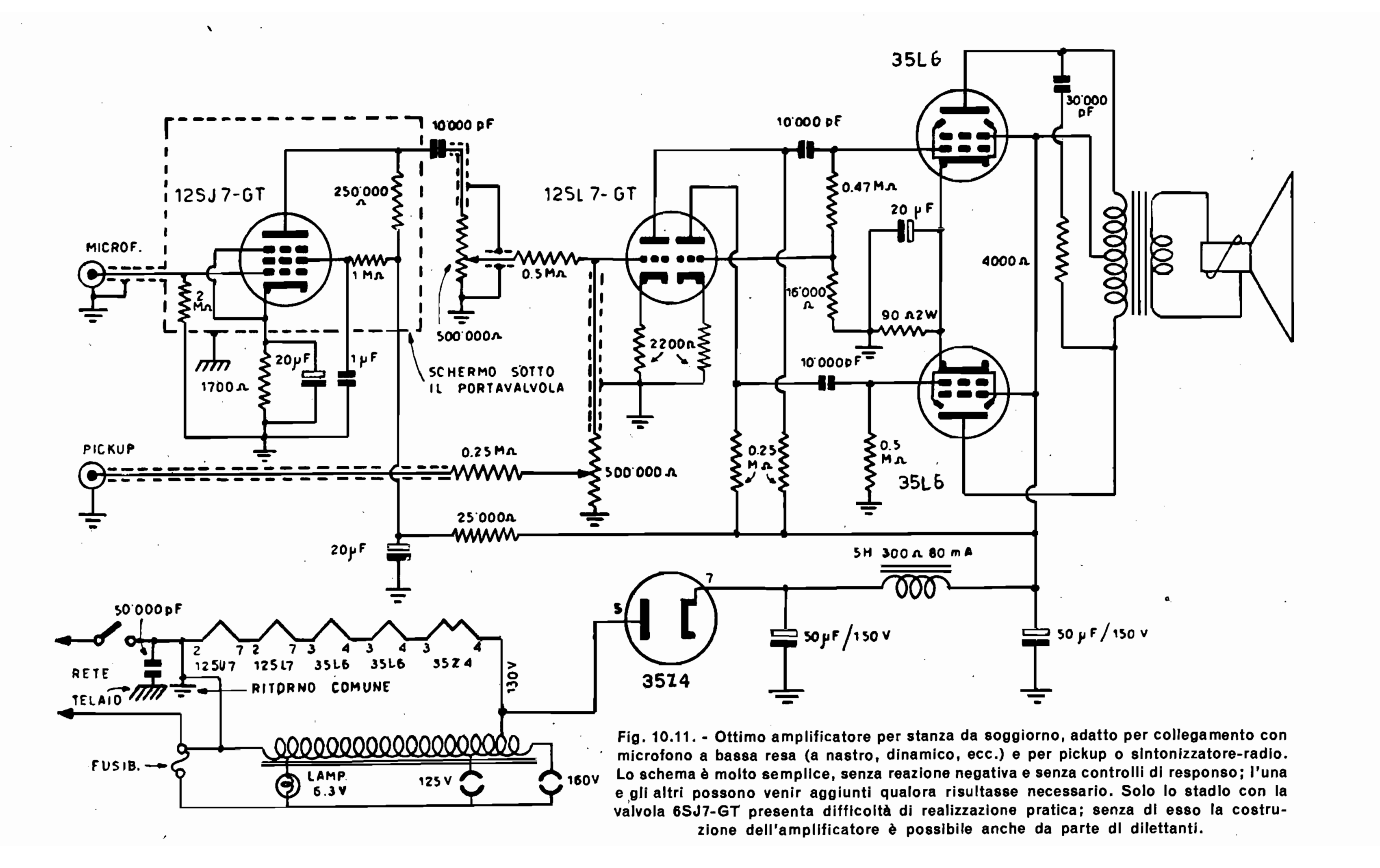


Fig. 10.11. - Ottimo amplificatore per stanza da soggiorno, adatto per collegamento con microfono a bassa resa (a nastro, dinamico, ecc.) e per pickup o sintonizzatore-radio. Lo schema è molto semplice, senza reazione negativa e senza controlli di responso; l'una e gli altri possono venir aggiunti qualora risultasse necessario. Solo lo stadio con la valvola 6SJ7-GT presenta difficoltà di realizzazione pratica; senza di esso la costruzione dell'amplificatore è possibile anche da parte di dilettanti.

Dato l'uso dell'autotrasformatore, il ritorno comune di massa deve necessariamente venir collegato ad un capo della rete-luce; tale ritorno comune è collegato al telaio metallico dell'amplificatore tramite un condensatore di 50 000 pF; occorre te-

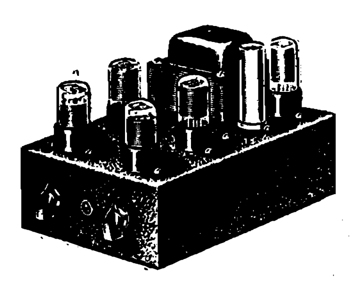


Fig. 10.12. - Aspetto esterno dell'amplificatore di fig. 10.11.

ner presente che il telaio non si può toccare direttamente. Gli attacchi per le due entrate vanno isolati al telaio, come detto nelle istruzioni; così pure vanno isolati gli elettrolitici, mediante una placchetta di fibra.

Amplificatore da 8 watt, di tipo economico, per complesso radiofonografico da abitazione.

Un buon amplificatore può venir realizzato con mezzi modesti, senza trasformatore di alimentazione e senza valvola raddrizzatrice, utilizzando due rettificatori a selenio in circuito raddoppiatore di tensione, come nell'esempio dello schema di figura 10.13. Se la rete-luce è a 115 o a 125 volt, con tale circuito si ottiene la tensione anodica sufficiente per far funzionare due valvole finali 50L6, in modo da ottenere la resa d'uscita massima di 8 watt, con minima distorsione. L'amplificatore risulta bene adatto per abitazioni, essendo di sufficiente sensibilità per funzionare anche con pickup ad alta fedeltà, e quindi a resa relativamente bassa; sono sufficienti 0,25 V all'entrata per ottenere la massima resa. Questo amplificatore può risultare d'uso pratico anche in laboratori radiotecnici, per installatori, ecc., dato il modesto ingombro ed il basso costo.

Alla preamplificazione e all'inversione di fase provvede il doppio triodo 12SL7. I filamenti delle tre valvole sono in serie; la resistenza R provvede alla necessaria caduta di tensione; è di 35 ohm 2 watt per reti a 115 V e di 140 ohm 2 watt per reti a 125 V. Con reti a 160 o 220 volt non conviene utilizzare i due rettificatori in circuito raddoppiatore di tensione, bensì una valvola raddrizzatrice ed un autotrasformatore.

All'entrata è presente il controllo di volume; tra una sezione e l'altra della 12SJ7 è inserito il controllo di responso, con rinforzo dei toni bassi; provvede alla eliminazione del fruscio della puntina.

Tutti i collegamenti di massa sono saldati ad un unico conduttore nudo, il quale a sua volta è collegato al telaio metallico dell'amplificatore, tramite un condensatore

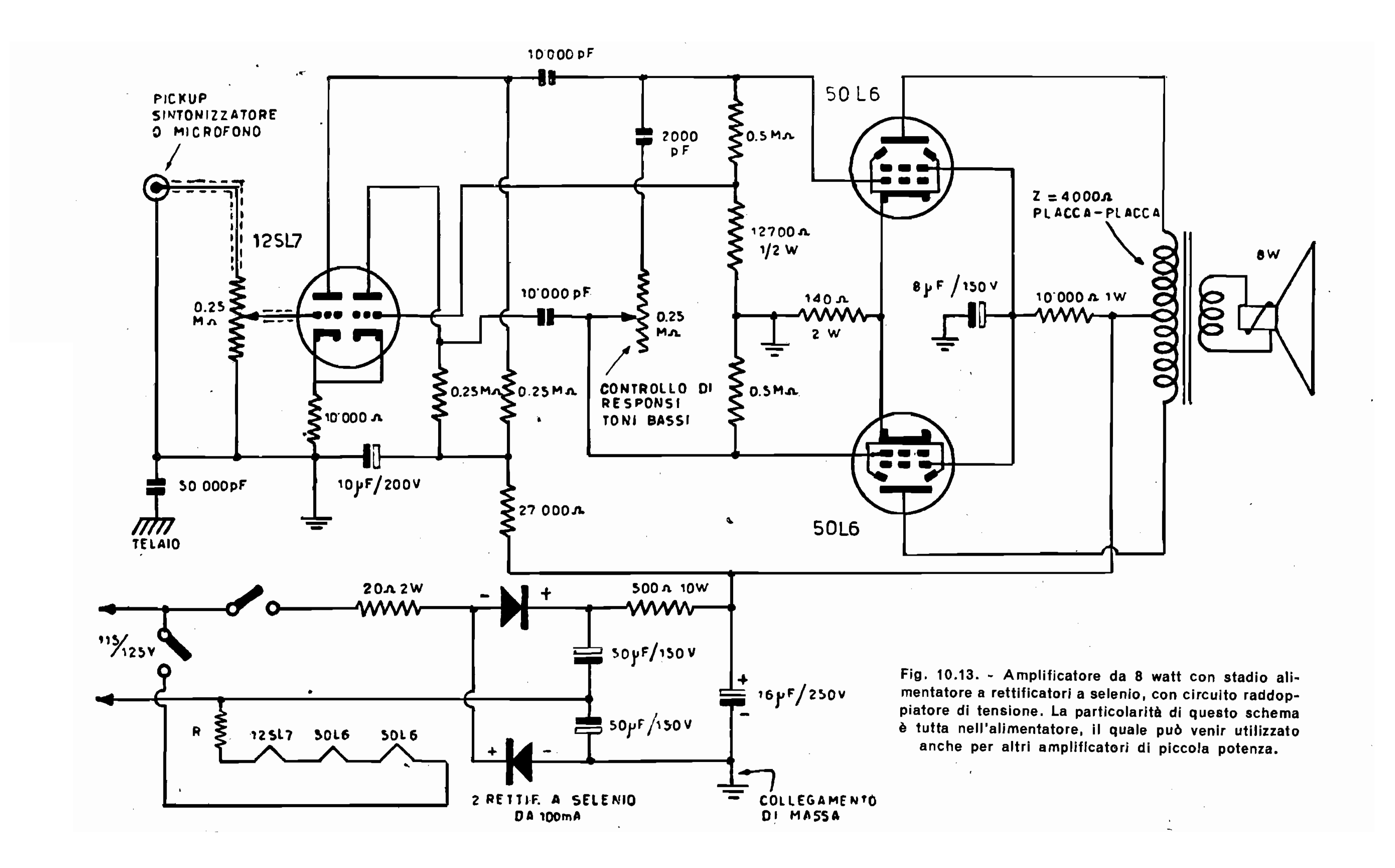
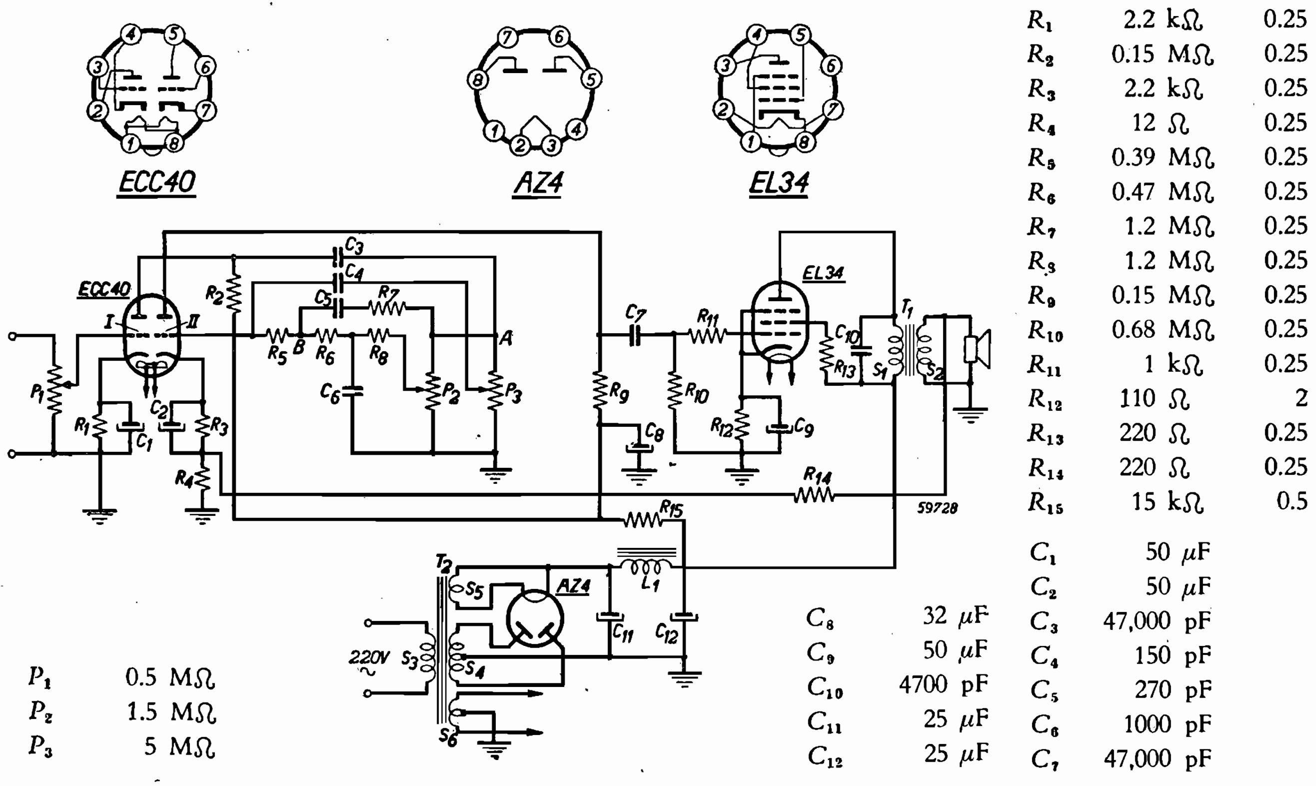


Fig. 10.13. - Amplificatore da 8 watt con stadio alimentatore a rettificatori a selenio, con circuito raddoppiatore di tensione. La particolarità di questo schema è tutta nell'alimentatore, il quale può venir utilizzato anche per altri amplificatori di piccola potenza.



R_1	2.2 kΩ	0.25
R_2	0.15 MΩ	0.25
R_3	2.2 kΩ	0.25
R_4	12 Ω	0.25
R_5	0.39 MΩ	0.25
R_6	0.47 MΩ	0.25
R_7	1.2 MΩ	0.25
R_8	1.2 MΩ	0.25
R_9	0.15 MΩ	0.25
R_{10}	0.68 MΩ	0.25
R_{11}	1 kΩ	0.25
R_{12}	110 Ω	2
R_{13}	220 Ω	0.25
R_{14}	220 Ω	0.25
R_{15}	15 kΩ	0.5

P_1	0.5 MΩ
P_2	1.5 MΩ
P_3	5 MΩ

C_1	50 μF
C_2	50 μF
C_3	47,000 pF
C_4	150 pF
C_5	270 pF
C_6	1000 pF
C_7	47,000 pF
C_8	32 μF
C_9	50 μF
C_{10}	4700 pF
C_{11}	25 μF
C_{12}	25 μF

Fig. 10.14. - Amplificatore da 10 watt con tre sole valvole di tipo europeo. È a basso guadagno, quindi non adatto per microfono a bassa resa. È ottimamente adatto per pickup, sintonizzatore-radio e microfono a carbone, ossia per radiofonografo o complesso sonoro per stanza di soggiorno. Progetto e realizzazione della Philips olandese.

di 50 000 pF. Necessariamente, al conduttore comune di massa è collegato anche un capo della rete-luce, tramite un elettrolitico di 50 microfarad, per cui il telaio metallico non va toccato quando l'amplificatore è in funzione, e neppure poco dopo il disinserimento dalla rete-luce, data la carica degli elettrolitici.

Amplificatore da 10 watt con EL 34 finale.

Questo schema di amplificatore, adatto per stanza di soggiorno, è uno dei più semplici ed efficienti, tenuto conto che è provvisto di una sola finale, una EL34, preceduta da un doppio triodo ECC40, il quale consente una sufficiente amplificazione e l'applicazione di reazione inversa, per migliorare la qualità della riproduzione.

STADIO FINALE. — La EL34 funziona con 250 V di placca, 270 V di schermo, 12,4 V di catodo, ed assorbe 100 mA per la placca e 12,5 mA per lo schermo. L'impedenza ottima di carico è di 2500 ohm. Trasformatore d'uscita: $S_1 = 2500$ spire, filo 0,22 mm rame smaltato; $S_2 =$ le spire necessarie a seconda dell'impedenza della bobina mobile, ad es. 132 spire se l'impedenza della b. m. è di 7 ohm, filo 1 mm rame smaltato; sezione nucleo 10 cm². La resa massima è di 12 watt, con 7 % di distorsione, ed è ottenuta quando il segnale all'entrata della EL34 è di 7,8 V.

PREAMPLIFICATORE. — È a due stadi a triodo; tensione di placca 67 V, tensione di catodo 2,1 V, corrente di placca 0,95 mA per triodo. Interessante è il doppio controllo di responso, con il potenziamento P2 per l'estremo basso e P3 per quello alto della curva di risposta. Si supponga che i cursori dei due potenziometri siano staccati; in tal caso, il segnale all'entrata del secondo triodo è prelevato dal divisore di tensione costituito da C5 e R7 da un lato, e da C6 e R6 dall'altro; è presente tra il punto A e massa; nel punto B la tensione è circa la terza parte. Con i due potenziometri si ottiene la correzione di responso, senza reciproche influenze.

STADIO ALIMENTATORE. — La raddrizzatrice può essere una AZ4 o una AZ41. L'impedenza L_1 è di 8 henry e 130 mA. Il trasformatore di alimentazione è provvisto di nucleo di 14 cm² di sezione, primario di 6000 spire, 0,45 mm rame smaltato; secondario a 2 × 300 V e 140 mA, di 2 × 900 spire, filo 0,25 mm rame smaltato; l'avvolgimento a 4 V e 2,3 A è di 13 spire di filo da 1 mm smaltato; l'avvolgimento a 2 × 3,15 V e 2,1 A è di 2 × 10 spire, filo 1 mm smaltato.

Amplificatore da 10 watt, ad alta fedeltà, per stanza di soggiorno.

L'ottimo amplificatore da 10 watt, di cui la fig. 10.5 riporta lo schema, è provvisto di una presa ad alto guadagno, adatta per microfono a bobina mobile o a nastro od anche per pickup d'alta classe, a bassissima resa d'uscita, nonchè di una presa a basso guadagno, adatta per sincronizzatore-radio oppure per pickup magnetico o a cristallo di tipo usuale. La prima entrata, con guadagno di 113 dB, è all'ingresso della

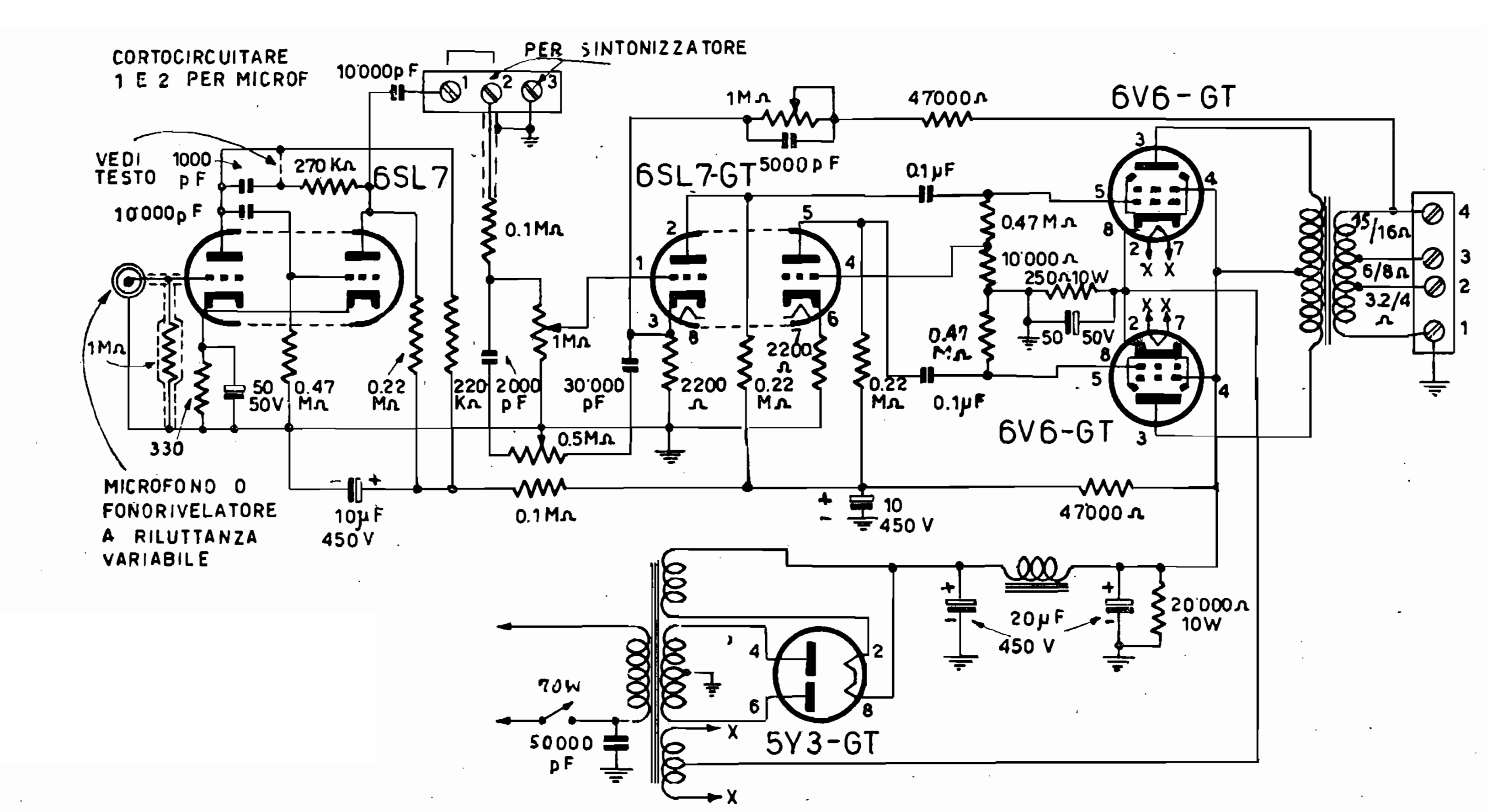


Fig. 10.15. - Esempio tipico di amplificatore da 10 watt, ad alto guadagno, con valvole di tipo americano. La prima 6SL7 provvede a due stadi d'amplificazione, ambedue per il microfono ed uno solo per il pickup ed il sintonizzatore-radio. Il secondario del trasformatore è segnato a varie prese, in modo da poter funzionare con più altoparlanti. Con un solo altoparlante da 10 watt, o con due della potenza complessiva di 10 watt, è sufficiente un trasformatore d'uscita comune.

6SL7 iniziale; la seconda entrata, con guadagno di 68 dB è all'ingresso della seconda 6SL7.

Tra una placca e l'altra della prima 6SL7 è disposto l'equalizzatore per il pickup; esso è costituito da un condensatore di 1000 pF in serie con una resistenza di 270 000 ohm. Con il microfono, l'equalizzatore non serve ed in tal caso il condensatore di 1000 pF va cortocircuitato.

Oltre al controllo di volume all'entrata della seconda 6SL7, vi sono due controlli di responso, ambedue a reazione inversa, con retrocessione del segnale dalla bobina

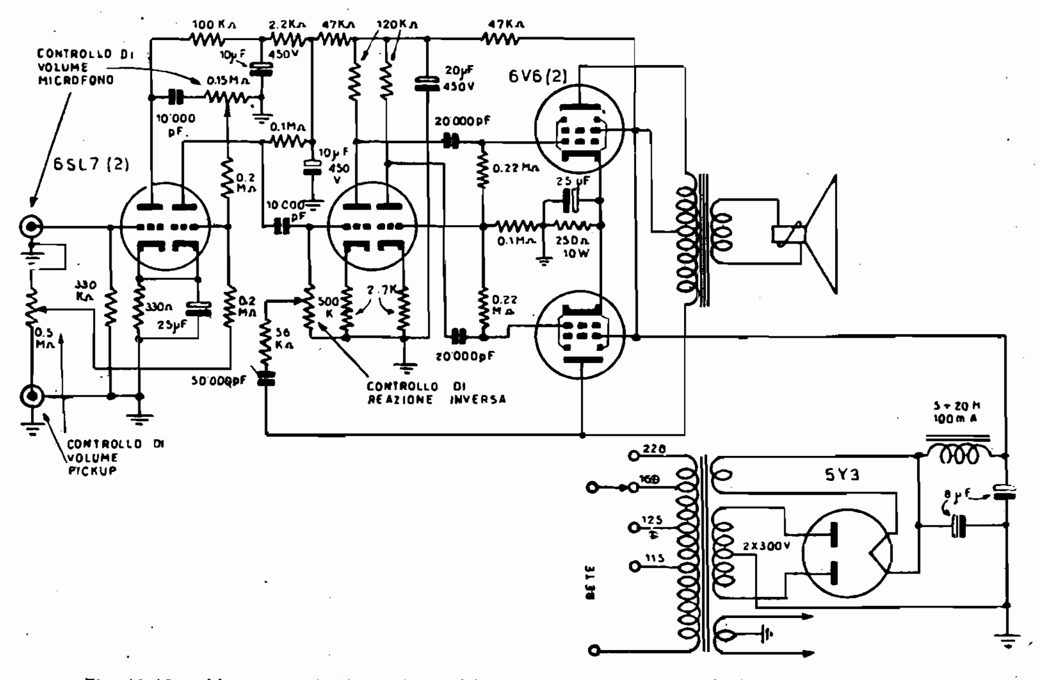


Fig. 10.16. - Altro esempio tipico di amplificatore da 10 watt, con valvole di tipo americano. Le valvole sono utilizzate come nello schema di fig. 10.15; lo schema è più semplice. La reazione inversa è presa dalla placca di una delle due finali ed è applicata al circuito di griglia della prima sezione della seconda 6SL7.

mobile dell'altoparlante al catodo della prima sezione della seconda 6SL7. Il controllo toni bassi è presente nel circuito tra la bobina mobile ed il catodo, ed è costruito da un condensatore di 5000 pF in serie ad una resistenza variabile di 1 megaohm. Il controllo toni alti è presente in parallelo alla resistenza di catodo; è costituito da una resistenza variabile di 500 000 ohm in serie con un condensatore di 30 000 pF da un lato e con uno di 2000 pF dall'altro. Questi due responsi consentono di adeguare perfettamente la curva di responso dell'amplificatore alle varie sorgenti del segnale d'entrata ed alle condizioni acustiche dell'ambiente; possono essere semifissi e regolati una volta tanto, specie se l'amplificatore fa parte di radiofonografo.

È opportuno che il secondario alla tensione del trasformatore di alimentazione sia a 2 × 350 volt; in tal caso al catodo della 5Y3 vi sono 335 volt, e all'uscita del filtro 305 volt. L'impedenza è di 2 henry, 135 ohm, 120 mA di corrente massima. Può venir sostituita con resistenza di 350 ohm, 5 watt. Agli schermi delle due 6V6 finali la tensione è di 305 V, ed alle placche è di 300 V. Alle placche della seconda 6SL7 è di 120 V, ed a quelle della prima 6SL7 è di 100 V. Ai catodi delle finali la tensione è di 17 volt.

Con questo amplificatore, è bene che gli altoparlanti siano due, di diametro diverso, in cassa acustica completamente chiusa o a Bass Reflex. Anche con un solo altoparlante di classe si ottengono buoni risultati, ma è indispensabile che sia di potenza adeguata e sistemato in cassa acustica.

La fig. 10.16 riporta lo schema di un altro amplificatore, pure da 10 watt, con le stesse valvole del precedente, e con lo stesso guadagno complessivo. È più semplice e di più facile realizzazione del precedente. È provvisto delle due solite entrate, ad alto e basso guadagno, ciascuna provvista del proprio controllo di volume, ciò che consente la miscelazione dei segnali. Vi è un solo controllo di responso a reazione inversa. È bene adatto per stanza di soggiorno, per laboratorio ed anche per sala da ballo.

Amplificatore da 10 watt, per stanza da soggiorno.

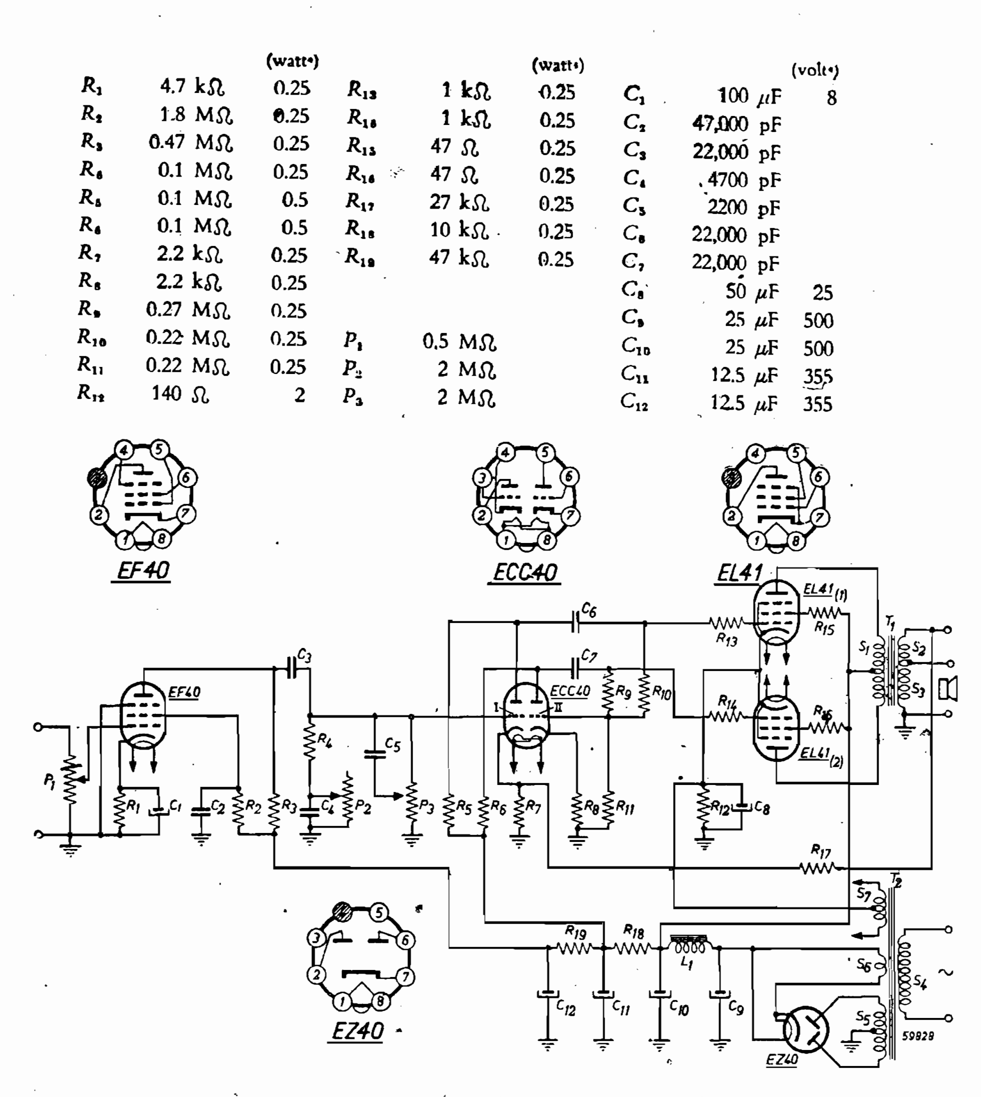
Mentre nell'esempio precedente lo stadio finale comprende una sola valvola, nell'esempio di fig. 10.17 consiste di due valvole in controfase, quindi la fedeltà di riproduzione è migliore, adatta per la riproduzione di dischi a microsolco. Le due valvole EL41 funzionano con 300 volt di placca e di schermo; l'impedenza di carico tra le due placche è di 9000 ohm. La potenza massima è di 13 watt.

Lo stadio preamplificatore è costituito da una ECC40, che provvede anche all'inversione di fase e da una EF40; il guadagno della ECC40 è di 28 volte, mentre quello della EF40 è di circa 200; il guadagno complessivo è ridotto dalla presenza dei due controlli di responso, presenti all'entrata di una sezione della ECC40. Il principio di questi due controlli di responso (P2 per l'estremo basso e P3 per l'estremo alto) è illustrato dalla fig. 9.5. La massima resa è ottenuta con 25 millivolt all'entrata dell'amplificatore.

La reazione inversa è applicata tra il secondario del trasformatore d'uscita ed il catodo della prima sezione della ECC40, ed è ottenuta con una sola resistenza R17 di 27 000 ohm. La percentuale di tale reazione è sufficiente per ridurre la distorsione, e tale da non pregiudicare la stabilità di funzionamento dell'amplificatore.

TRASFORMATORE D'ALIMENTAZIONE. — S_4 = primario alla tensione della rete luce; S = 2 × 300 V con resistenza minima di 215 ohm per placca; S_6 = 6,3 V a 0,6 A; S = 2 × 3,15 V a 2,2 A.

IMPEDENZA FILTRO. — 10 henry, 100 mA, 200 ohm, sostituibile con resistenza di 250 ohm, 4 watt.



		(watt•)			(watt•)			(volt•)
R_1	4.7 kΩ	0.25	R_{13}	1 kΩ	0.25	C_1	100 μF	8
R_2	1.8 MΩ	0.25	R_{14}	1 kΩ	0.25	C_2	47,000 pF	
R_3	0.47 MΩ	0.25	R_{15}	47 Ω	0.25	C_3	22,000 pF	
R_4	0.1 MΩ	0.25	R_{16}	47 Ω	0.25	C_4	4700 pF	
R_5	0.1 MΩ	0.5	R_{17}	27 kΩ	0.25	C_5	2200 pF	
R_6	0.1 MΩ	0.5	R_{18}	10 kΩ	0.25	C_6	22,000 pF	
R_7	2.2 kΩ	0.25	R_{19}	47 kΩ	0.25	C_7	22,000 pF	
R_8	2.2 kΩ	0.25				C_8	50 μF	25
R_9	0.27 MΩ	0.25				C_9	25 μF	500
R_{10}	0.22 MΩ	0.25	P_1	0.5 MΩ		C_{10}	25 μF	500
R_{11}	0.22 MΩ	0.25	P_2	2 MΩ		C_{11}	12.5 μF	355
R_{12}	140 Ω	2	P_3	2 MΩ		C_{12}	12.5 μF	355

Fig. 10.17. - Tipico schema di amplificatore da 10 watt con valvole europee, ottimamente adatto per complesso sonoro da stanza di soggiorno, di alta classe. È progettato in vista di riproduzione di dischi a microsolco, con rivelatore a stilo a bassa resa. È provvisto di due controlli di responso, uno per ciascuna estremità della gamma, dei quali è detto nel capitolo nono. La reazione inversa può venir prelevata dal secondario per la bobina mobile; non è strettamente necessario un secondario apposito, corrispondente ad un terzo in più di quello per la bobina mobile. Usare rivelatore fonografico a cristallo, non rivelatore magnetico.

Amplificatore da 15 watt, in classe AB2, alimentabile con tensione continua o alternata.

STADIO FINALE. — Due PL 81, fig. 10.18, sono collegate in controfase e funzionano in classe AB_2. Le tensioni d'entrata pervengono alle loro griglie dalla placca della EF 40 e dalla placca della sezione pentodo della ECL80. In assenza di modulazione, sono presenti le seguenti tensioni: a C_{17} 250 V, a C_{16} 240 V ed a C_{15} 205 V; alla massima resa d'uscita, le tensioni sono le seguenti: a C_{17} 185 V, a C_{16} 165 V ed a C_{15} 145 V. La corrente continua complessiva è di 78 mA in assenza di modulazione, e di 195 mA alla resa massima. La tensione di placca delle finali è di 245 V e quella di schermo di 240 V in assenza di modulazione, e di 180 e 170 V rispettivamente alla resa massima. La tensione di griglia è di — 32 e di — 23, senza modulazione e a massima resa, mentre la corrente assorbita è di 65 e 165 mA per le placche, e di 5 mA e 23 mA per le griglie-schermo.

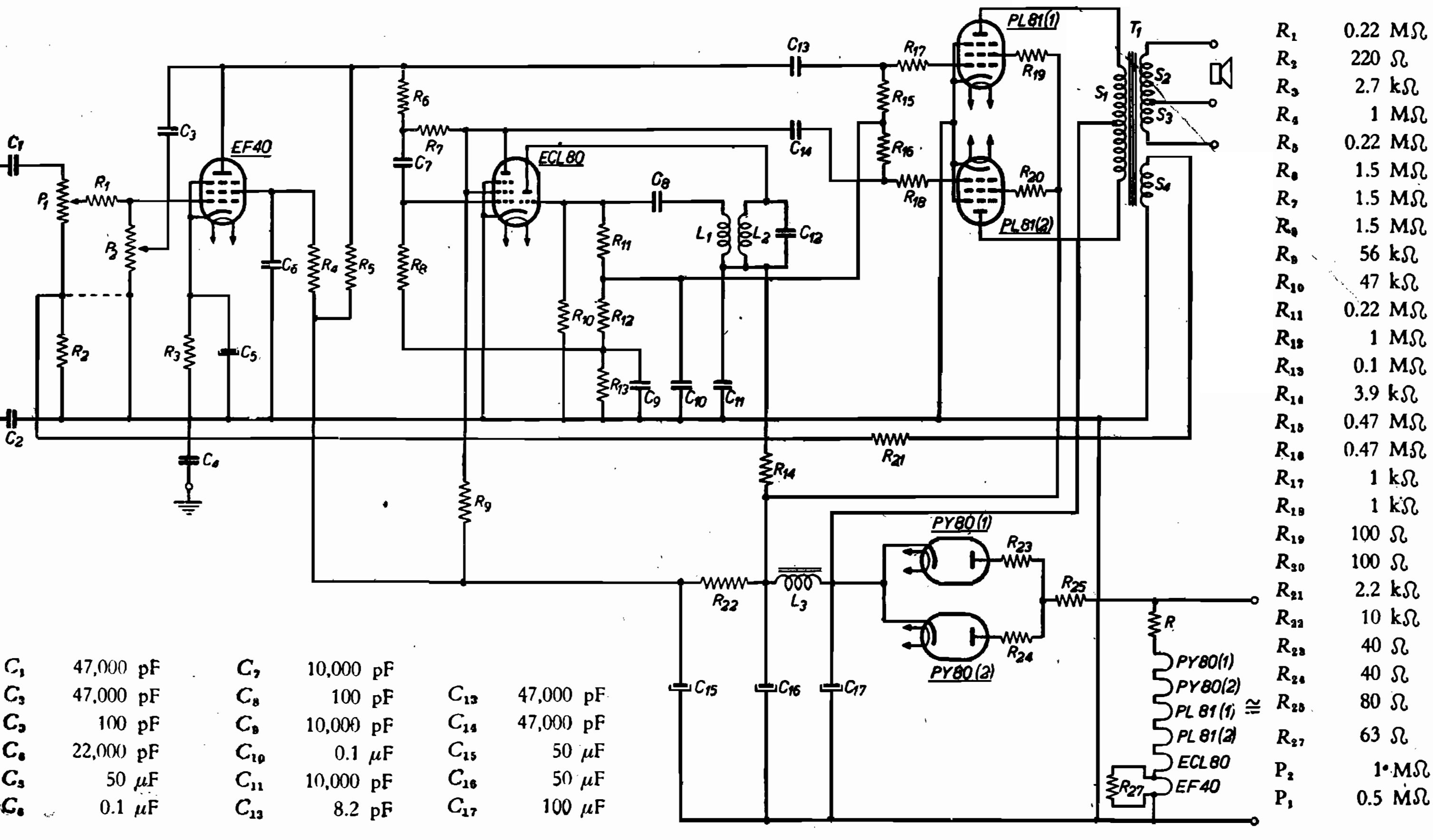
INVERSORE DI FASE E OSCILLATORE AF PER POLARIZZAZIONE GRIGLIA. — La sezione pentodo della ECL80, usata come triodo, provvede all'inversione di fase, mentre la sezione triodo funziona da oscillatrice a frequenza di circa 2 megacicli, per fornire la tensione di griglia alle valvole finali, essa viene prelevata dalla resistenza di rivelazione. Un divisore di tensione consente di prelevare le tensioni richieste. La bobina L_1 è di 22 µH, mentre L_2 è di 120 µH.

STADIO PREAMPLIFICATORE. — La EF40 consente un guadagno di 80 volte circa. Il controllo di tono è ottenuto con il potenziometro P_2 il cui contatto mobile è collegato alla placca della EF40, tramite il condensatore C_3. Parte della tensione secondaria del trasformatore d'uscita è iniettata nel circuito di griglia, tramite le resistenze R_{21} e R_2.

STADIO ALIMENTATORE. — Due rettificatrici PY80 in parallelo funzionano come una sola rettificatrice; ambedue sono protette da una resistenza inserita nel circuito di placca. La resistenza comune R_{25} di 80 ohm è necessaria per ottenere la resa d'uscita costante, con alimentazione in continua o in alternata. La corrente di alimentazione è di 300 mA; R deve essere di valore adeguato alla caduta di tensione necessaria (a 220 V è di 416 ohm watt); in parallelo al filamento della EF40 è collegata una resistenza di 63 ohm.

SENSIBILITA'. —All'entrata dell'amplificatore, 220 mV per la massima resa; all'entrata dello stadio finale, 16 V per la massima resa.

TRASFORMATORE D'USCITA E IMPEDENZA-FILTRO. — Il primario S1 è formato da 2 × 880 spire filo rame sm 0,0049 mm² di sezione; i secondari sono: S2 = 88 spire filo 1,13 mm², S3 = 16 spire stesso filo, S4 = 120 spire filo 0,098 mm², per impedenza b. m. di 7 ohm. L'impedenza di filtro è di 5 henry, 50 mA.



C_1	47,000 pF	C_7	10,000 pF		
C_2	47,000 pF	C_8	100 pF	C_{13}	47,000 pF
C_3	100 pF	C_9	10,000 pF	C_{14}	47,000 pF
C_4	22,000 pF	C_{10}	0.1 μF	C_{15}	50 μF
C_5	50 μF	C_{11}	10,000 pF	C_{16}	50 μF
C_6	0.1 μF	C_{13}	8.2 pF	C_{17}	100 μF

R_1	0.22 MΩ
R_2	220 Ω
R_3	2.7 kΩ
R_4	1 MΩ
R_5	0.22 MΩ
R_6	1.5 MΩ
R_7	1.5 MΩ
R_8	1.5 MΩ
R_9	56 kΩ
R_{10}	47 kΩ
R_{11}	0.22 MΩ
R_{12}	1 MΩ
R_{13}	0.1 MΩ
R_{14}	3.9 kΩ
R_{15}	0.47 MΩ
R_{16}	0.47 MΩ
R_{17}	1 kΩ
R_{18}	1 kΩ
R_{19}	100 Ω
R_{20}	100 Ω
R_{21}	2.2 kΩ
R_{22}	10 kΩ
R_{23}	40 Ω
R_{24}	40 Ω
R_{25}	80 Ω
R_{27}	63 Ω
P_2	1 MΩ
P_1	0.5 MΩ

Fig. 10.18. - Schema progettato per le nuove valvole di tipo europeo con accensione a 300 milliwatt, adatte per alimentazione senza trasformatore, con filamenti in serie. Lo stadio finale è in classe AB2, per cui i catodi sono a massa. La tensione di polarizzazione delle finali è ottenuta in modo particolarissimo, dato il tipo di alimentazione, il quale non consente di prelevare tale tensione. È ottenuta con oscillatore ad alta frequenza, funzionante con la sezione triodo della ECL80. Questa è una delle particolarità più interessanti di questo schema

Amplificatore da 20 watt, per impianto sonoro d'uso generale.

Con lo schema di fig. 10.9 è possibile realizzare un buon amplificatore da 20 watt, con 5 % di distorsione a massima resa, con segnale d'entrata di 2,5 volt; adatto per sincronizzatore radio, rivelatore fonografico a cristallo ed eventualmente microfono a carbone. Richiede un segnale troppo ampio per dischi a microsolco, cellule e mi-

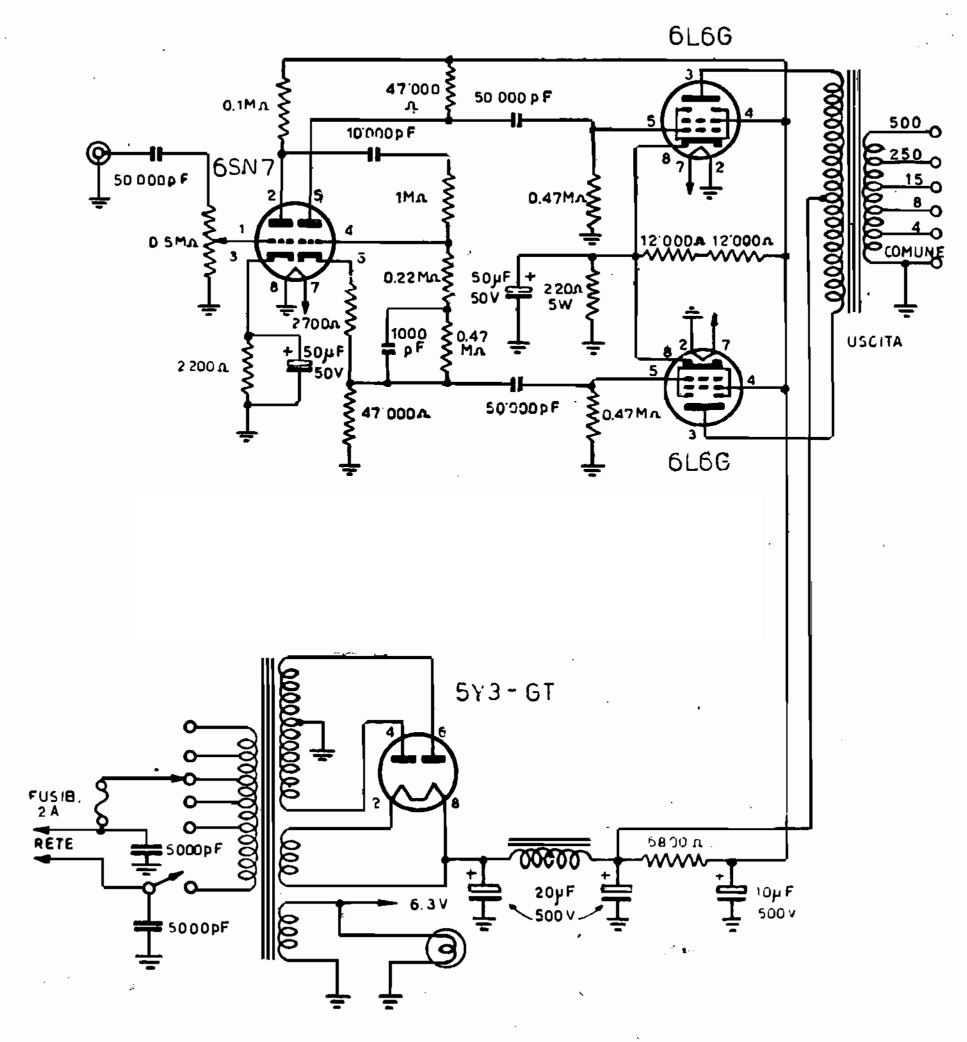


Fig. 10.19. - Schema basilare di amplificatore da 20 watt, con valvole americane, e stadio finale in classe AB1. Questo amplificatore è a bassissimo guadagno, adatto solo per dischi veloci, con rivelatore a cristallo, e sintonizzatore-radio; funziona con microfono a carbone. È il tipico amplificatore robusto, da strapazzo, di semplicissimo uso. Può venir costruito da persona inesperta, seguendo il piano di montaggio di fig. 10.20.

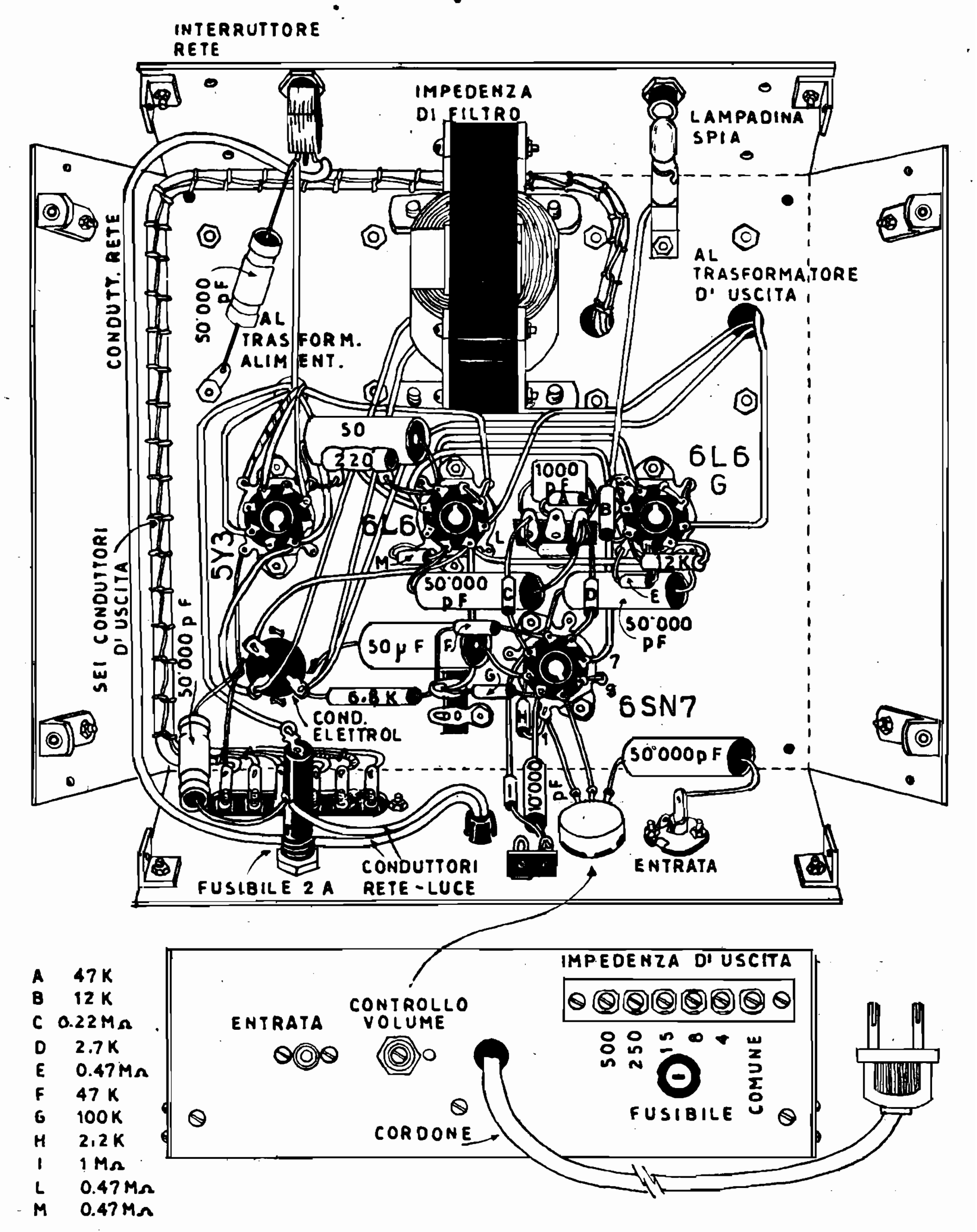


Fig. 10.20. - Piano di montaggio dell'amplificatore da 20 watt di cui lo schema di fig. 10.19.

crofoni non a carbone. Può riuscire di costo relativamente modesto. Realizzato con gli accorgimenti usuali, risulta assai silenzioso durante le pause; il ronzio a massima resa è a livello inferiore di 64 decibel. Non è adatto per pickup di tipo magnetico.

Lo stadio finale a due 6L6 è in classe AB_1. Il secondario alta tensione del trasformatore d'alimentazione è a 2 × 265 V, al catodo della raddrizzatrice 5Y3 vi sono 372 V. Nello schema è presente un'impedenza di filtro — con resistenza ohmica assai bassa, da 3 a 5 ohm, per corrente massima di 200 mA — la quale può venir eliminata. La corrente anodica massima, in presenza di modulazione, è di 149 mA, quella in assenza di modulazione è di 94 mA; la tensione alle placche delle 6L6 è di 362 V, quella agli schermi è di 272 V. La tensione di griglia è di — 22,5 V. Le due resistenze da 12 000 ohm, da 2 watt, tra schermi e catodi delle finali, stabilizzano lo stadio.

Il preamplificatore è ad una valvola a doppio triodo 6SN7, con una sezione amplificatrice di tensione e l'altra invertitrice di fase; il circuito d'inversione è a fase splitter. Il controllo di volume è all'entrata dell'amplificatore; non vi è controllo di tono, ma vi sono due circuiti di compensazione, uno costituito dal condensatore di accoppiamento da 10 000 pF e dalla resistenza da 1 megaohm tra una sezione e l'altra della 6SN7, l'altro costituito dal condensatore di 1000 pF e dalla resistenza in parallelo di 0,47 megaohm, in serie alla resistenza di griglia della seconda sezione della stessa valvola. L'azione di questi due circuiti di compensazione è stata descritta nel capitolo nono.

Amplificatore da 30 watt, ad alto guadagno e ad alta fedeltà, per sala da ballo.

L'amplificatore di cui la fig. 10.21, consente di ottenere 30 watt di uscita, con 0,5 % di distorsione e con segnale d'entrata di 2,5 millivolt. Consiste di due stadi di preamplificazione con 6SJ7, da uno stadio invertitore di fase con 6C5 e di due valvole finali 6L6, in classe AB_1. All'entrata vi è una presa a bassa impedenza, per microfono, con trasformatore rapporto 1 a 50, ed una presa ad alta impedenza, per pickup piezoelettrico a bassa resa. L'insieme dell'amplificatore è semplice, senza circuiti complessi; riesce di uso pratico, e può venir affidato a persone inesperte.

I due soliti controlli, uno per i toni alti e l'altro per i toni bassi, sono inseriti nel circuito di catodo della prima 6SJ7, in serie al condensatore elettrolitico di livellamento. Ciascuno consiste di una resistenza variabile, R1 per i toni alti ed R2 per quelli bassi; la sensibilità alle varie frequenze è ottenuta con un condensatore di 50 000 pF per i toni alti, e con un'impedenza di 1 henry per quelli bassi. Con i cursori delle due resistenze variabili in posizione *b*, l'impedenza totale tra catodo e massa è di 5400 ohm; a 100 cicli, qualunque sia la posizione di R1, l'impedenza del controllo alti è di 5000 ohm circa, a 10 000 cicli è di 1400 ohm con R1 al massimo, e di 5400 ohm con R1 al minimo; l'inverso avviene per R2.

La reazione negativa è ottenuta con la retrocessione del segnale dal secondario del trasformatore d'uscita al circuito di catodo della seconda 6SJ7. È sufficiente la resistenza di 10 000 ohm. L'inversione di fase è ottenuta dal catodo della 6C5; con la

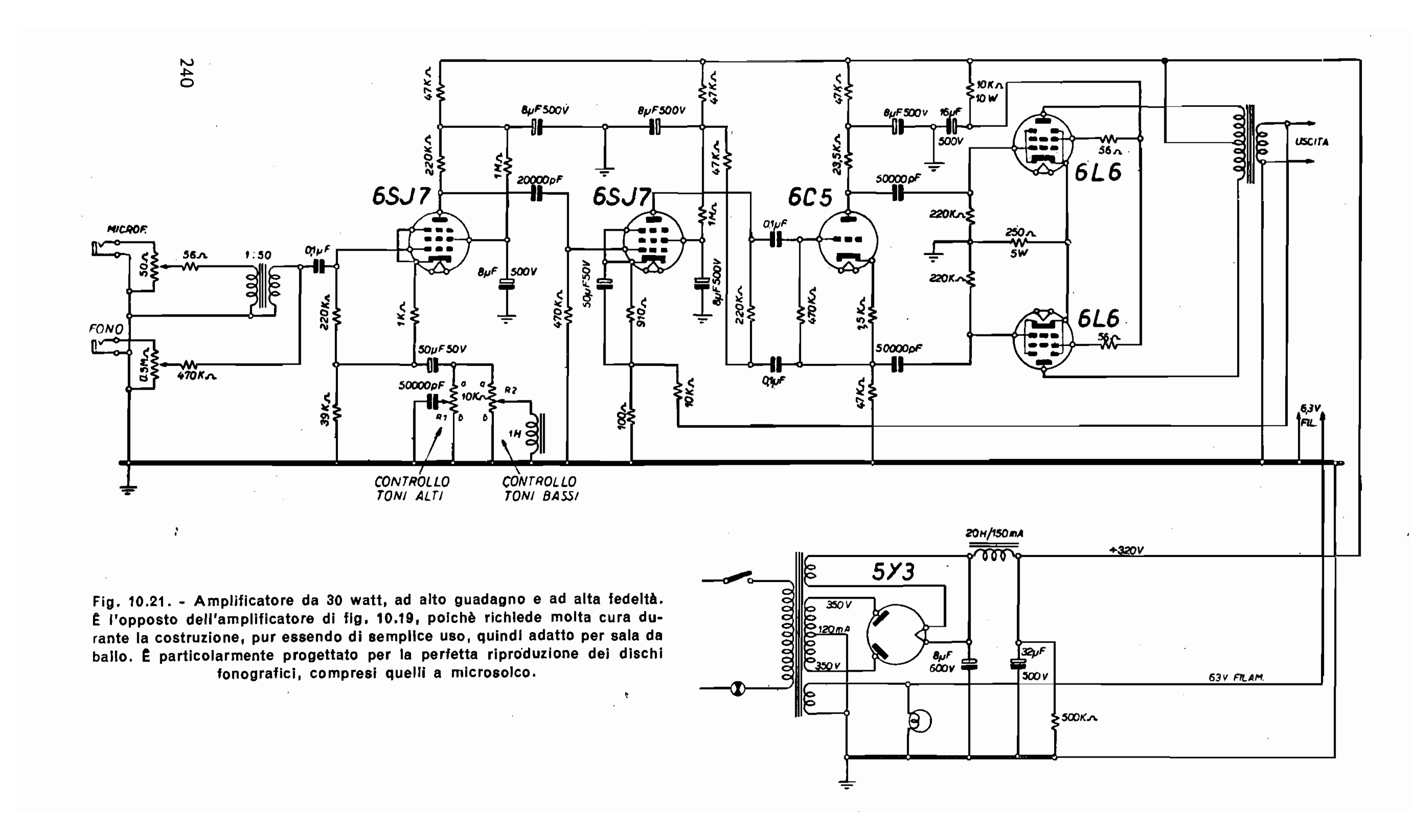


Fig. 10.21. - Amplificatore da 30 watt, ad alto guadagno e ad alta fedeltà. È l'opposto dell'amplificatore di fig. 10.19, poichè richiede molta cura durante la costruzione, pur essendo di semplice uso, quindi adatto per sala da ballo. È particolarmente progettato per la perfetta riproduzione dei dischi fonografici, compresi quelli a microsolco.

disposizione indicata nello schema, particolarmente con il collegamento del condensatore di disaccoppiamento da 0,1 µF alla presa di catodo, lo stadio invertitore presenta un piccolo guadagno, di circa 4; poichè i due stadi precedenti funzionano con guadagno massimo, il piccolo guadagno dell'invertitore eleva molto il guadagno complessivo dell'amplificatore, il quale risulta elevatissimo.

Alle placche della raddrizzatrice 5Y3 vi è la tensione di 350 volt; all'uscita del filtro la tensione è di 320 volt. In serie agli schermi delle 6L6 vi sono due resistenze



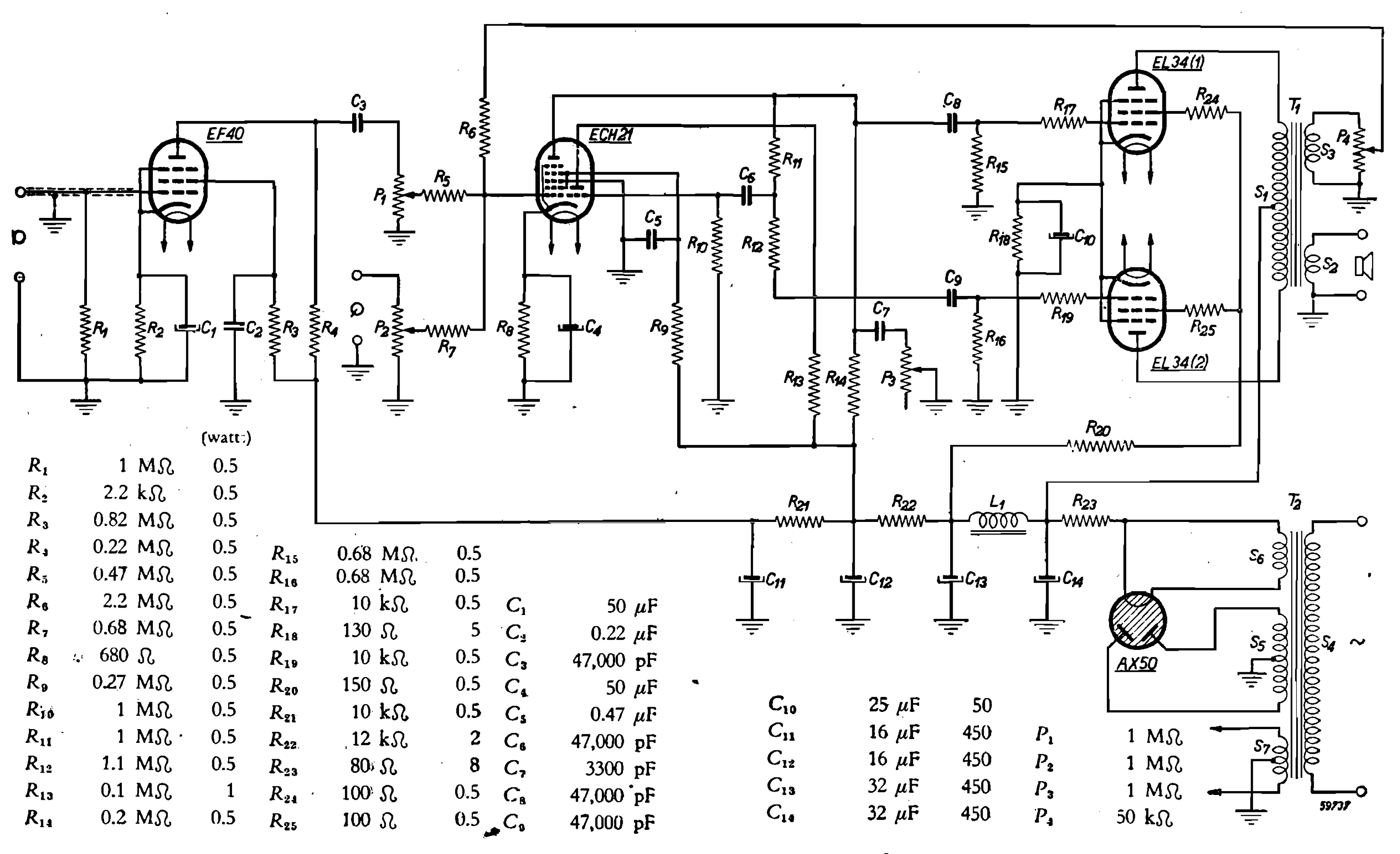
Fig. 10.22. - Esempio di realizzazione pratica dell'amplificatore da 30 watt, per sala da ballo, di fig. 10.21.

di 56 ohm, per stabilizzare lo stadio. La resistenza di catodo è di 250 ohm, data l'amplificazione del segnale. Con tensione anodica più bassa, e quindi con minor guadagno dell'amplificatore e minor resa, la resistenza di catodo va diminuita a 180 o 150 ohm. La resistenza di 500 000 ohm in parallelo al secondo elettrolitico di filtro, serve per consentire la scarica dei due elettrolitici. Sono necessarie le solite cautele; l'impedenza da 1 henry del controllo bassi deve essere schermata.

Amplificatore da 35 watt, con due EL 34 in controfase, in classe AB 1.

L'amplificatore di fig. 10.23 consente alta sensibilità con basso livello di rumore e ottima qualità di riproduzione.

STADIO FINALE. — Le placche delle due valvole sono collegate al primo elettrolitico di filtro; dato che funzionano in cotrofase non risentono apprezzabilmente la componente alternativa, a basso volume. A pieno volume, la tensione anodica diventa periodicamente molto bassa, per cui è necessario che il primo elettrolitico sia di 32 µF.



		(watt)
R_1	1 MΩ	0.5
R_2	2.2 kΩ	0.5
R_3	0.82 MΩ	0.5
R_4	0.22 MΩ	0.5
R_5	0.47 MΩ	0.5
R_6	2.2 MΩ	0.5
R_7	0.68 MΩ	0.5
R_8	680 Ω	0.5
R_9	0.27 MΩ	0.5
R_{10}	1 MΩ	0.5
R_{11}	1 MΩ	0.5
R_{12}	1.1 MΩ	0.5
R_{13}	0.1 MΩ	1
R_{14}	0.2 MΩ	0.5
R_{15}	0.68 MΩ	0.5
R_{16}	0.68 MΩ	0.5
R_{17}	10 kΩ	0.5
R_{18}	130 Ω	5
R_{19}	10 kΩ	0.5
R_{20}	150 Ω	0.5
R_{21}	10 kΩ	0.5
R_{22}	12 kΩ	2
R_{23}	80 Ω	8
R_{24}	100 Ω	0.5
R_{25}	100 Ω	0.5

C_1	50 μF
C_2	0.22 μF
C_3	47,000 pF
C_4	50 μF
C_5	0.47 μF
C_6	47,000 pF
C_7	3300 pF
C_8	47,000 pF
C_9	47,000 pF

C_{10}	25 μF	50		
C_{11}	16 μF	450	P_1	1 MΩ
C_{12}	16 μF	450	P_2	1 MΩ
C_{13}	32 μF	450	P_3	1 MΩ
C_{14}	32 μF	450	P_4	50 kΩ

Fig. 10.23. - Amplificatore di alta classe, da 35 watt, con valvole europee di nuovo tipo. È quanto di meglio sia possibile realizzare con cinque valvole, di cui due EL34 finali in classe AB1.

Poichè la tensione alternata è più nociva alle griglie-schermo, esse sono collegate dopo il filtro L_1 C_{13}. Il carico placca-placca è di 4000 ohm.

PREAMPLIFICATORE E INVERSORE DI FASE. — Alla seconda preamplificazione provvede la sezione eptodo, usata come pentodo, della ECH21, mentre alla inversione di fase provvede la sezione triodo. Nel circuito di griglia del pentodo sono presenti i due controlli di volume, uno per il microfono e l'altro per il pickup. Dal potenziometro in parallelo ad un secondario del trasformatore d'uscita è prelevata la tensione per la reazione negativa; è applicata alla griglia del pentodo, tramite una resistenza di 2,2 megaohm. Il secondario S2 per la reazione ed il potenziometro P4 possono venir eliminati, in tal caso R6, il cui valore va cercato per tentativi, va collegata ad un capo del secondario S2, quello non a massa.

PREAMPLIFICATORE PER MICROFONO. — L'alto guadagno dello stadio comprendente la EF40 impone attenta cura per evitare disturbi dovuti al ronzio. È necessario collegare insieme le masse di R_1, R_2 e C_1, con la massa d'entrata, ad un punto del telaio. Il portavalvola deve essere molleggiato e contenuto entro uno schermo adatto, a gabbia metallica, per esempio.

SENSIBILITA'. — Con reazione negativa, e per la resa d'uscita di 35 watt, la tensione del segnale è di 3,3 mV alla presa microfono, 720 mV alla presa pickup, e 20,5 volt all'entrata dello stadio finale. Con reazione negativa, e per resa d'uscita di 0,5 watt, la tensione del segnale è di 0,23 mV alla presa microfono, 32 mV alla presa pickup, e 1,4 V all'entrata stadio finale.

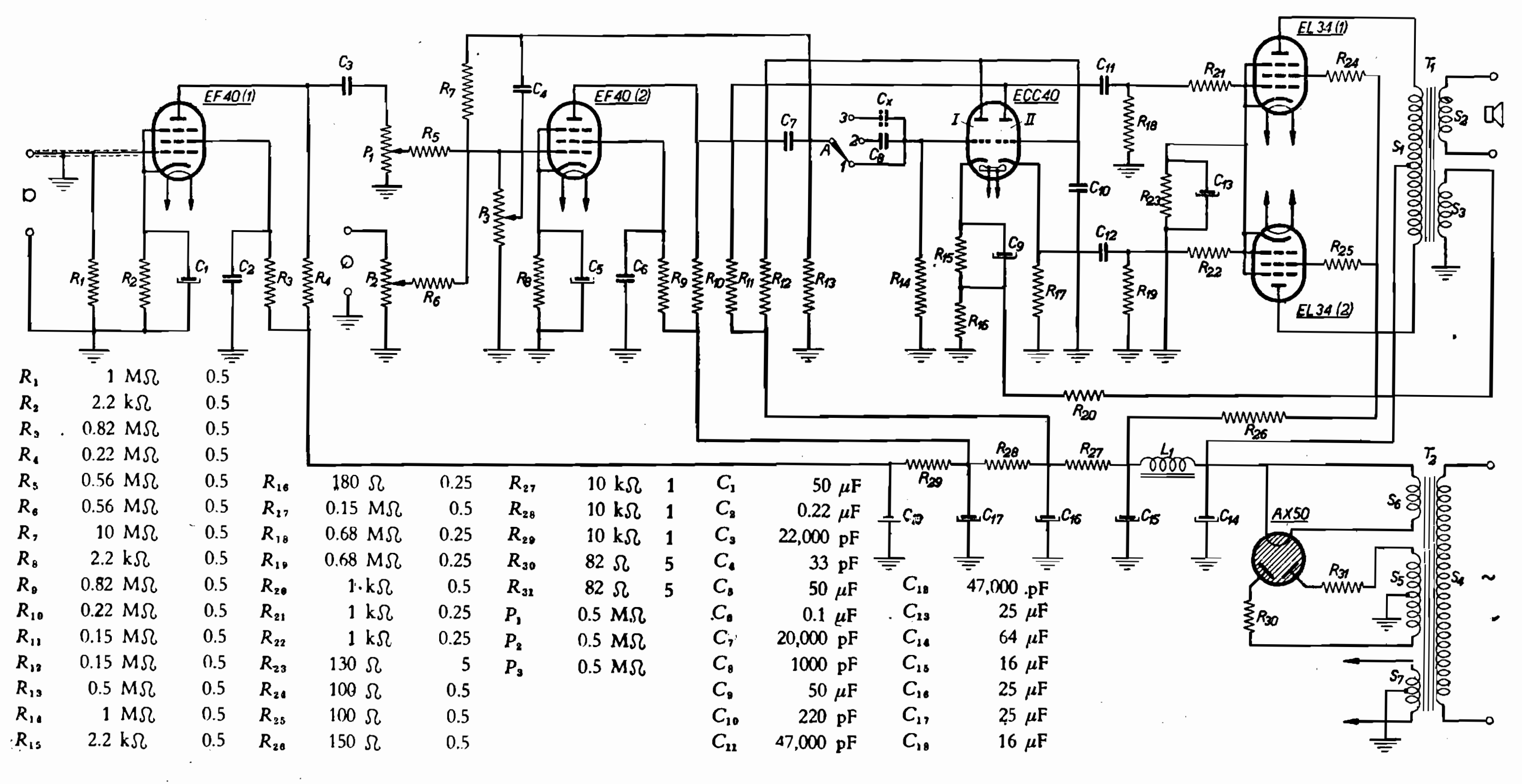
TENSIONI DI LAVORO. — Alle finali, 343 e 340 V placca e schermo, con corrente catodica di 2 × 85 mA; alla sezione pentodo della ECH21, 100 V di placca e 60 V di schermo, alla sezione triodo 75 V di placca e 2,4 V catodo; alla EF40, 45 V placca, 95 V schermo e 2 V catodo.

TRASFORMATORE D'USCITA. — Primario 2 × 830 spire, filo rame smaltato sezione 0,023 mm^2; secondario S2 quante spire occorrono secondo l'impedenza della bobina mobile, filo rame smaltato sezione 1 mm^2; S3, secondario per reazione inversa, 100 spire filo smaltato sezione 0,1 mm^2.

TRASFORMATORE D'ALIMENTAZIONE. — S4 = a 220 V, 50 c/s, 470 spire filo rame sm 0,6 mm diametro; S5 = a 2 × 300 V, 250 mA, 2 × 700 spire filo rame 0,3 mm; S6 = a 4 V, 3,75 A, 9 spire filo rame dc 1,5 mm; S7 = a 2 × 3,15 V, 3,5 A, 2 × 7 spire filo rame dc 1,5 mm. Impedenza filtro L_1 = 8 henry, 50 mA, 300 ohm.

Amplificatore da cinema, ad alta musicalità, da 35 watt, con due EL 34 in controfase, classe AB 1.

STADIO FINALE. — A 35 watt d'uscita, la distorsione è dell'1,5 %, grazie alla notevole reazione negativa, mentre non vi è apprezzabile attenuazione di tutte le frequenze utili della gamma sonora, ed il livello rumore è di — 53 dB. La reazione ne-



R_1	1 MΩ	0.5								C_1	50 μF		
R_2	2.2 kΩ	0.5								C_2	0.22 μF		
R_3	0.82 MΩ	0.5								C_3	22,000 pF		
R_4	0.22 MΩ	0.5								C_4	33 pF		
R_5	0.56 MΩ	0.5	R_{16}	180 Ω	0.25	R_{27}	10 kΩ	1		C_5	50 μF	C_{12}	47,000 pF
R_6	0.56 MΩ	0.5	R_{17}	0.15 MΩ	0.5	R_{28}	10 kΩ	1		C_6	0.1 μF	C_{13}	25 μF
R_7	10 MΩ	0.5	R_{18}	0.68 MΩ	0.25	R_{29}	10 kΩ	1		C_7	20,000 pF	C_{14}	64 μF
R_8	2.2 kΩ	0.5	R_{19}	0.68 MΩ	0.25	R_{30}	82 Ω	5		C_8	1000 pF	C_{15}	16 μF
R_9	0.82 MΩ	0.5	R_{20}	1 kΩ	0.5	R_{31}	82 Ω	5		C_9	50 μF	C_{16}	25 μF
R_{10}	0.22 MΩ	0.5	R_{21}	1 kΩ	0.25	P_1	0.5 MΩ			C_{10}	220 pF	C_{17}	25 μF
R_{11}	0.15 MΩ	0.5	R_{22}	1 kΩ	0.25	P_2	0.5 MΩ			C_{11}	47,000 pF	C_{18}	16 μF
R_{12}	0.15 MΩ	0.5	R_{23}	130 Ω	5	P_3	0.5 MΩ						
R_{13}	0.5 MΩ	0.5	R_{24}	100 Ω	0.5								
R_{14}	1 MΩ	0.5	R_{25}	100 Ω	0.5								
R_{15}	2.2 kΩ	0.5	R_{26}	150 Ω	0.5								

Fig. 10.24. - Amplificatore di alta classe, da 35 watt, superiore all'amplificatore precedente, di fig. 10.23, ma provvisto di sei valvole anzichè di cinque. È ad elevatissimo guadagno, e richiede molta cautela durante la costruzione. Non è adatto per principianti. Corrisponde molto bene per cinema con impianto sonoro ad alta musicalità.

gativa molto forte; è determinata dal valore di R_{16} e di R_{20}, fig. 10.24, essa ha il vantaggio di rendere quasi indipendente la tensione d'uscita dal carico; togliendo il carico a massimo volume, la tensione d'uscita aumenta solo del 15 %. La forte reazione negativa ha però lo svantaggio di richiedere cautele, per evitare l'oscillazione dell'amplificatore, a tale scopo, le frequenze elevate presenti alla griglia della seconda sezione della ECC40 sono condotte a massa dal condensatore C_{10}.

AMPLIFICATORE DI TENSIONE E INVERSORE DI FASE. — È utilizzato un doppio triodo ECC40; i valori delle resistenze di catodo e di placca sono tali da assicurare eguali ampiezze delle tensioni di placca e di catodo, in opposizione di fase. È interessante notare che la placca del primo triodo è direttamente collegata alla griglia del secondo triodo; questa semplificazione è possibile, dato che la tensione di catodo è più elevata di quella di griglia, essendo la resistenza di catodo del secondo triodo di eguale valore delle resistenze di placca dei due triodi, e dato l'automatico assestamento del secondo triodo.

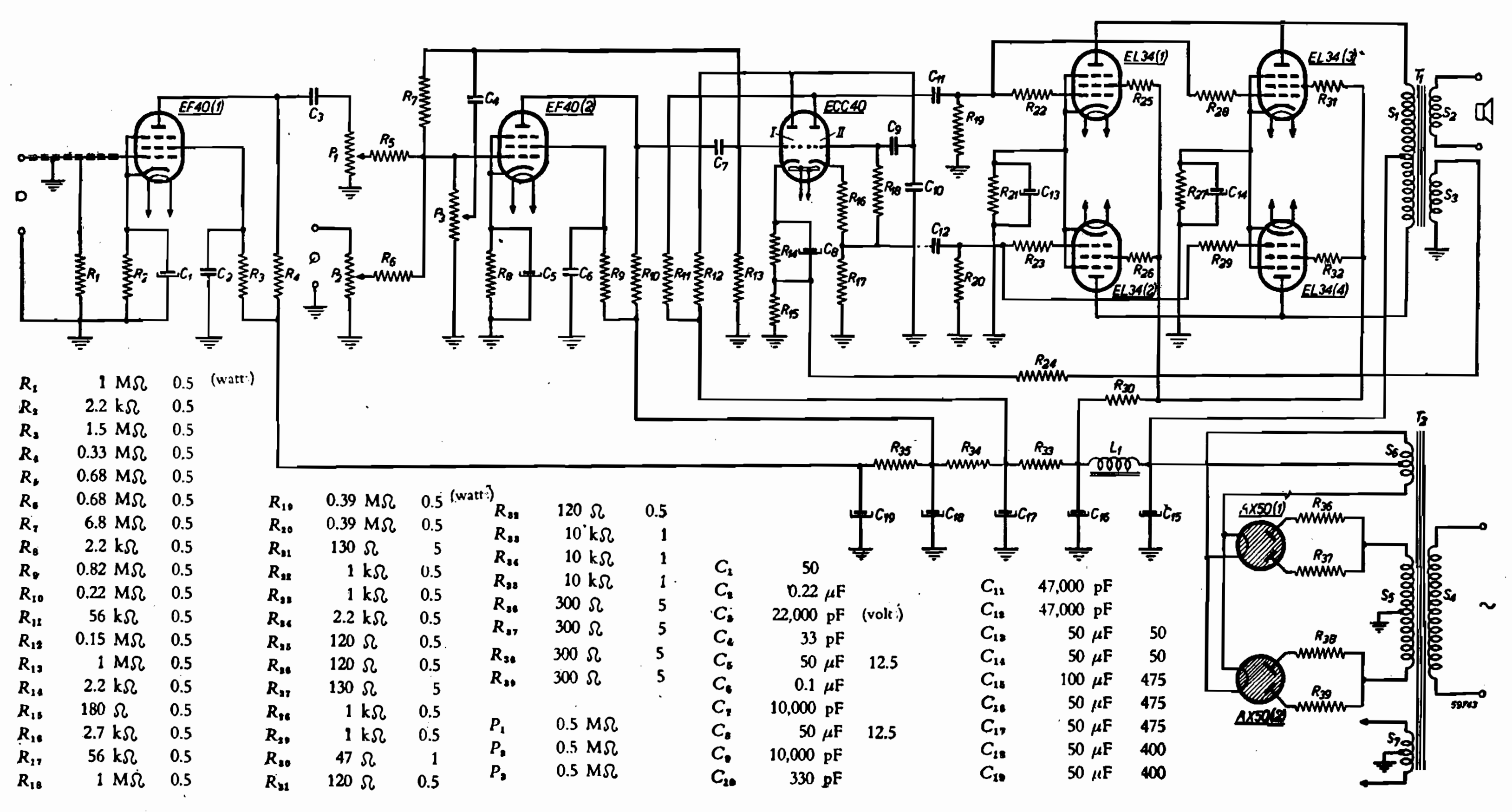
STADI PREAMPLIFICATORI. — Dalla placca della EF40 (2) una parte del segnale è retrocesso al circuito di griglia tramite C_7 ed R_7; la reazione negativa è del 10 %. Il potenziometro P_3 consente il controllo dei toni alti. Il controllo dei toni bassi è effettuato con un commutatore *A*, il quale può cortocircuitare C_8; può essere a più posizioni, con capacitori di vario valore indicati complessivamente con Cx. Due potenziometri provvedono al controllo di volume per il microfono e per il pickup, senza influire sensibilmente l'uno sull'altro, data l'elevata percentuale della reazione negativa applicata. Lo stadio preamplificatore per il microfono è a guadagno 170, per cui richiede le solite cautele onde evitare microfonicità e ronzio; la base della valvola deve essere pesante e sospesa con ammortizzatori di gomma al telaio; va evitata la « spira magnetica » nel circuito griglia-catodo.

TENSIONI E CORRENTI. — All'entrata del filtro, cioè ai capi di C14, la tensinoe è di 375 V, è questa la tensione applicata alle placche; dopo l'impedenza, ai capi di C15 vi è la tensione di schermo delle finali, a 368 V. La corrente complessiva è di 176 mA in assenza di segnale, a 228 mA in corrispondenza alla massima resa d'uscita.

TRASFORMATORI D'USCITA E DI ALIMENTAZIONE. — Come per l'amplificatore precedente. L'impedenza L_1 è di 8 henry, 50 mA, 300 ohm.

Amplificatore da cinema, ad alta musicalità, da 70 watt, con quattro EL 34 finali, in classe AB 1.

STADIO FINALE. — L'uscita di 70 watt è ottenuta con appena 1,2 % di distorsione, e con livello ronzio di — 54 dB. Le quattro valvole EL34 sono a due a due in parallelo, disposte in controfase, in classe AB_1. In tal modo, la tensione alternativa fornita dal trasformatore di alimentazione può essere bassa, di 384 V. La massima tensione raddrizzata, disponibile ai capi di C_{15}, è di 385 V. In assenza di modulazione, la



		(watt)
R_1	1 MΩ	0.5
R_2	2.2 kΩ	0.5
R_3	1.5 MΩ	0.5
R_4	0.33 MΩ	0.5
R_5	0.68 MΩ	0.5
R_6	0.68 MΩ	0.5
R_7	6.8 MΩ	0.5
R_8	2.2 kΩ	0.5
R_9	0.82 MΩ	0.5
R_{10}	0.22 MΩ	0.5
R_{11}	56 kΩ	0.5
R_{12}	0.15 MΩ	0.5
R_{13}	1 MΩ	0.5
R_{14}	2.2 kΩ	0.5
R_{15}	180 Ω	0.5
R_{16}	2.7 kΩ	0.5
R_{17}	56 kΩ	0.5
R_{18}	1 MΩ	0.5

		(watt)
R_{19}	0.39 MΩ	0.5
R_{20}	0.39 MΩ	0.5
R_{21}	130 Ω	5
R_{22}	1 kΩ	0.5
R_{23}	1 kΩ	0.5
R_{24}	2.2 kΩ	0.5
R_{25}	120 Ω	0.5
R_{26}	120 Ω	0.5
R_{27}	130 Ω	5
R_{28}	1 kΩ	0.5
R_{29}	1 kΩ	0.5
R_{30}	47 Ω	1
R_{31}	120 Ω	0.5

R_{32}	120 Ω	0.5
R_{33}	10 kΩ	1
R_{34}	10 kΩ	1
R_{35}	10 kΩ	1
R_{36}	300 Ω	5
R_{37}	300 Ω	5
R_{38}	300 Ω	5
R_{39}	300 Ω	5
P_1	0.5 MΩ	
P_2	0.5 MΩ	
P_3	0.5 MΩ	

		(volt)
C_1	50	
C_2	0.22 µF	
C_3	22,000 pF	
C_4	33 pF	
C_5	50 µF	12.5
C_6	0.1 µF	
C_7	10,000 pF	
C_8	50 µF	12.5
C_9	10,000 pF	
C_{10}	330 pF	

C_{11}	47,000 pF	
C_{12}	47,000 pF	
C_{13}	50 µF	50
C_{14}	50 µF	50
C_{15}	100 µF	475
C_{16}	50 µF	475
C_{17}	50 µF	475
C_{18}	50 µF	400
C_{19}	50 µF	400

Fig. 10.25. - Amplificatore da cinema, ad alta musicalità, da 70 watt. Lo schema è simile a quello di fig. 10.24, con la differenza che le valvole finali sono quattro EL34. Consente la perfetta riproduzione delle colonne sonore dei film musicali.

tensione alle quattro placche è di 355 V, la stessa tensione è anche alle griglie-schermo; alla massima resa, la tensione è di 315 V per le placche e di 300 V per gli schermi. La tensione di catodo va da 23 a 27,5 V, senza e con modulazione. La corrente assorbita delle finali è di 4 × 88 mA e di 4 × 104 mA, senza e con modulazione. Il carico tra le placche è di 2000 ohm. La tensione del segnale all'entrata dello stadio è di 20,5 V per la resa massima, di 74 W al primario del trasformatore.

TRASFORMATORE D'USCITA. — Dimensioni generali: 125 × 150 mm, sezione nucleo 25 cm^2, spessore lamierini 0,5 mm, pacco lamierini alto 50 mm, largo 50 mm. S1 = 2 × 800 spire filo rame sm sezione 0,098 mm^2; S2 quante spire occorrono a seconda dell'impedenza della bobina mobile, filo rame sm sezione 1 mm^2; S3 = 100 spire filo rame sm sezione 0,196 mm^2.

TRASFORMATORE D'ALIMENTAZIONE. — S4 = a 220 V, 50 c/s, 310 spire filo rame sm, diametro 1 mm; S5 = a 2 × 384 V, 450 mA, 2 × 544 spire filo rame sm 0,6 mm; S6 = a 2 × 2 V, 7,5 A, 2 × 3 spire filo rame sm 2,2 mm; S7 = a 2 × 3,15 V, 7 A, 2 × 4,5 spire filo rame sm 2,2 mm. La sezione del nucleo di ferro è di 32 cm^2.

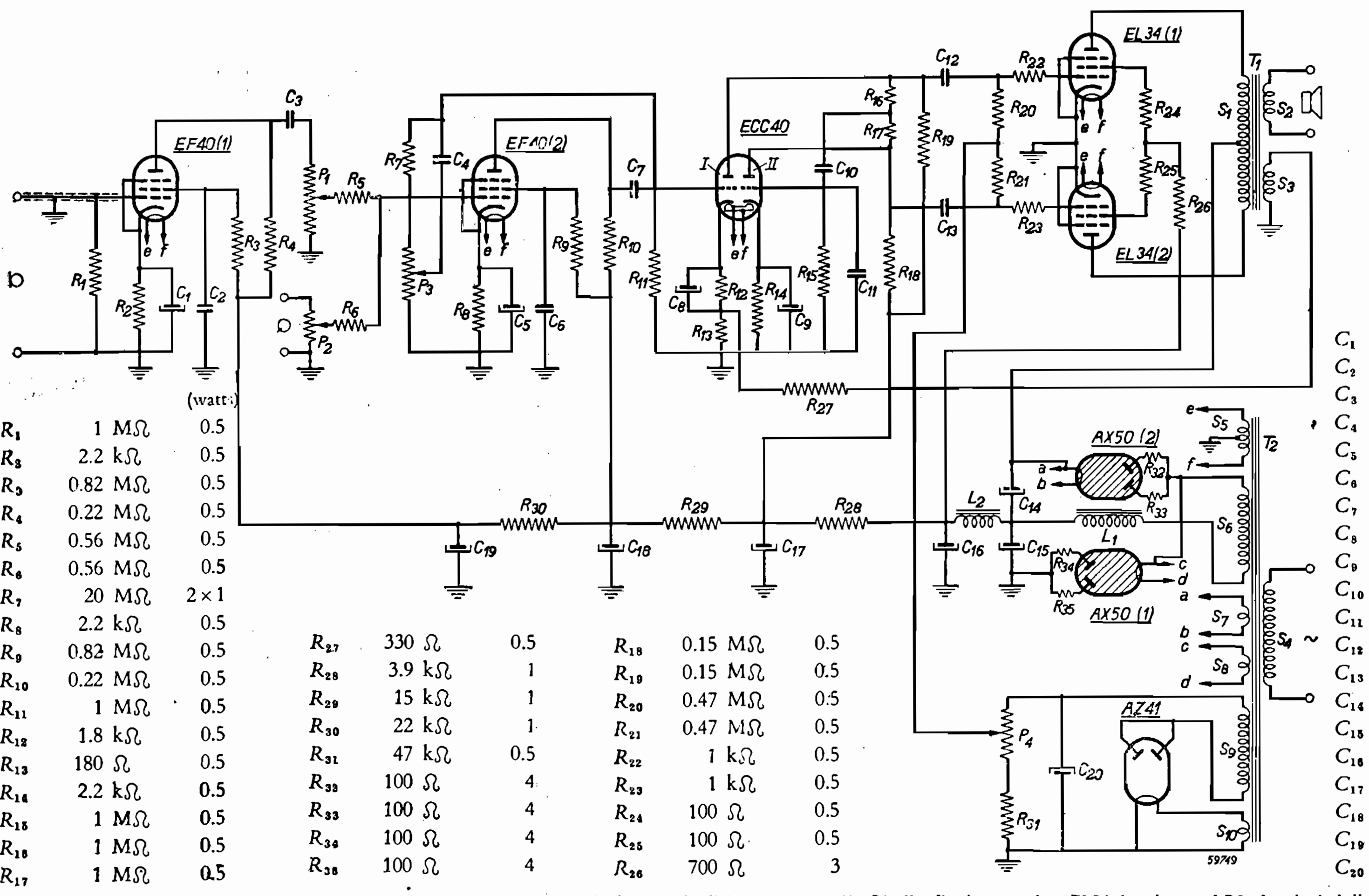
SENSIBILITA'. — Alla presa microfono, per uscita 70 W, 30 mV; alla presa pickup 290 mV; all'entrata primo triodo ECC40, 2,5 V; all'entrata stadio finale, 20,5 V.

SCHEMA GENERALE. — È simile a quello dell'amplificatore precedente, dal quale differisce per le due finali in più, e per uno stadio d'amplificazione di tensione in più. Si può notare che ciascuna delle due raddrizzatrici funziona per una semionda, avendo le placche in parallelo; le resistenze in serie alle placche hanno lo scopo di evitare la conduzione da parte di una placca sola. Va anche notato che il primo condensatore di livellamento è di capacità molto elevata, 100 microfarad, e che deve sopportare una tensione notevole, per cui è opportuno sia a carta.

Amplificatore da 100 watt, da cinema ad alta musicalità.

Questo amplificatore consente una notevole potenza sonora, 100 watt, con ridottissima distorsione, dell'1 % alla resa massima; è bene adatto per cinema ed in genere per la ripetizione di programmi musicali. Funziona con due EL34 in controfase nello stadio finale, in classe AB_2, precedute da tre stadi d'amplificazione di tensione, i due primi con due EF40, il terzo con uno dei triodi di una ECC40, l'altro triodo essendo utilizzato per l'inversione di fase. La sensibilità complessiva dell'amplificatore è di 1,9 millivolt per ottenere i 100 watt d'uscita, a tale sensibilità il livello ronzio e rumore è di — 54 dB.

PREAMPLIFICATORE PER MICROFONO. — È necessaria una notevole cautela per evitare effetti nocivi di ronzio e di microfonicità; è bene che l'intera valvola sia racchiusa entro schermo metallico, e che il supporto sia molleggiato. La tensione di placca è di 65 V, quella di schermo di 110 V e quella di catodo di 2,9 V.



		(watt)
R_1	1 MΩ	0.5
R_2	2.2 kΩ	0.5
R_3	0.82 MΩ	0.5
R_4	0.22 MΩ	0.5
R_5	0.56 MΩ	0.5
R_6	0.56 MΩ	0.5
R_7	20 MΩ	2 × 1
R_8	2.2 kΩ	0.5
R_9	0.82 MΩ	0.5
R_{10}	0.22 MΩ	0.5
R_{11}	1 MΩ	0.5
R_{12}	1.8 kΩ	0.5
R_{13}	180 Ω	0.5
R_{14}	2.2 kΩ	0.5
R_{15}	1 MΩ	0.5
R_{16}	1 MΩ	0.5
R_{17}	1 MΩ	0.5

R_{27}	330 Ω	0.5
R_{28}	3.9 kΩ	1
R_{29}	15 kΩ	1
R_{30}	22 kΩ	1
R_{31}	47 kΩ	0.5
R_{32}	100 Ω	4
R_{33}	100 Ω	4
R_{34}	100 Ω	4
R_{35}	100 Ω	4

R_{18}	0.15 MΩ	0.5
R_{19}	0.15 MΩ	0.5
R_{20}	0.47 MΩ	0.5
R_{21}	0.47 MΩ	0.5
R_{22}	1 kΩ	0.5
R_{23}	1 kΩ	0.5
R_{24}	100 Ω	0.5
R_{25}	100 Ω	0.5
R_{26}	700 Ω	3

C_1	50 μF
C_2	0.22 μF
C_3	22,000 pF
C_4	33 pF
C_5	50 μF
C_6	0.1 μF
C_7	22,000 pF
C_8	50 μF
C_9	50 μF
C_{10}	22,000 pF
C_{11}	56 pF
C_{12}	47,000 pF
C_{13}	47,000 pF
C_{14}	50 μF
C_{15}	50 μF
C_{16}	50 μF
C_{17}	32 μF
C_{18}	16 μF
C_{19}	16 μF
C_{20}	12.5 μF

Fig. 10.26. - Amplificatore da grande cinema, ad alta musicalità, da 100 watt. Stadio finale con due EL34 in classe AB2. I valori delle quattro resistenze variabili sono: P1 = 0,5 megaohm; P2 = 0,5 megaohm; P3 = 1 megaohm; P4 = 50.000 ohm.

SECONDO PREAMPLIFICATORE. — L'amplificazione massima ottenibile con la EF40 è ridotta sensibilmente dall'introduzione della reazione negativa, ottenuta con R_7, P_3 e C_4. Con il potenziometro al massimo, la reazione negativa è maggiore per le alte frequenze, e quindi ad esse corrisponde un'amplificazione minore.

TERZO PREAMPLIFICATORE E INVERSORE DI FASE. — Una sezione della ECC40 provvede al terzo stadio d'amplificazione, l'altra all'inversione di fase. Il segnale all'uscita dello stadio d'amplificazione risulta bene equilibrato, per effetto della forte reazione negativa, ottenuta tramite R_{13} e R_{27}. Poichè essa potrebbe provocare oscillazione dello stadio, il condensatore C_{11} elimina le frequenze oltre la zona audibile, che potrebbero determinare tale effetto nocivo.

STADIO FINALE. — Funzionando in classe AB_2, alle placche delle finali è applicata la tensione di 845 V in assenza di modulazione, e di 785 V alla massima uscita; le corrispondenti correnti di placca sono di 2 × 20 mA e di 2 × 96 mA; le tensioni di schermo sono rispettivamente di 420 e di 360 V, e le correnti sono di 2 × 2,3 mA e di 2 × 20 mA. La tensione di griglia, in assenza di modulazione, è di circa — 44 V, e va regolata a seconda dell'esemplare di valvola, mediante il potenziometro P_4, il quale serve particolarmente per adattare la tensione alla valvola di sostituzione.

STADIO ALIMENTATORE. — Funziona a raddoppiatore di tensione, con due valvole AX50, ciascuna delle quali provvista del proprio avvolgimento d'accensione. L'intera tensione raddoppiata, di 845 V, è applicata alle placche delle due valvole finali; la metà di tale tensione è applicata agli schermi, e quindi al resto dell'amplificatore. La tensione di griglia delle finali è ottenuta da una raddrizzatrice AZ41.

TRASFORMATORE D'USCITA. — Il carico placca-placca è di 10 000 ohm; il primario è formato da 2 × 1110 spire, il secondario S2 da quante occorre, a seconda del-

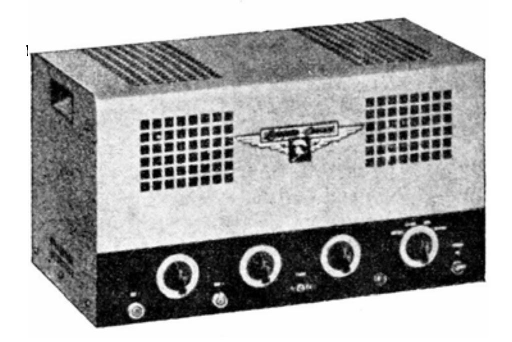


Fig. 10.27. - Esempio di aspetto esterno degli amplificatori di cui gli schemi di figg. 10.24, 10.25 e 10.26.

l'impedenza della bobina mobile, ed il secondario 83 per la reazione inversa è formato da 88 spire.

TRASFORMATORE DI ALIMENTAZIONE. — Primario 220 V, 50 c/s, 440 spire filo 0,9 mm rame smaltato; S5 = 2 × 3,15 V a 4,4 A, spire 2 × 6,5 filo 1,8 mm r. s.; S6 = 410 V a 0,5 A, spire 820 filo 0,5 mm r. s.; S7 e S8 = 4 V a 3,75 A, spire 9 filo 1,3 mm r. s.; S9 = 50 V a 20 mA, spire 100 filo 0,15 mm r. s.; S10 = 4 V a 0,75 A, spire 8 filo 0,8 m mr. s.

IMPEDENZE. — L'impedenza L_1 in serie al secondario AT, per il raddoppiamento di tensione, è costituita da 550 spire di filo da 0,4 mm rame smaltato; il nucleo consiste in un pacchetto di lamierini da 0,5 mm, la sezione del nucleo è di 7,8 cm^2. L'impedenza di livellamento, L_2 è di 8 henry, 100 mA, 280 ohm.

CAPITOLO UNDICESIMO

IMPIANTI DI COMUNICAZIONE INTERNA AD ALTA VOCE

I. - IMPIANTI INTERFONICI CON L'APPARECCHIO RADIO

Comunicazioni interne con l'apparecchio radio.

Qualsiasi apparecchio radio è adatto per realizzare un impianto di comunicazione interno ad uso domestico, con il quale chiamare e parlare con persona che si trovi in altro ambiente dell'abitazione o in altro piano della casa. Occorre soltanto un commutatore a due vie ed a due posizioni da fissare ad una parete dell'apparecchio radio,

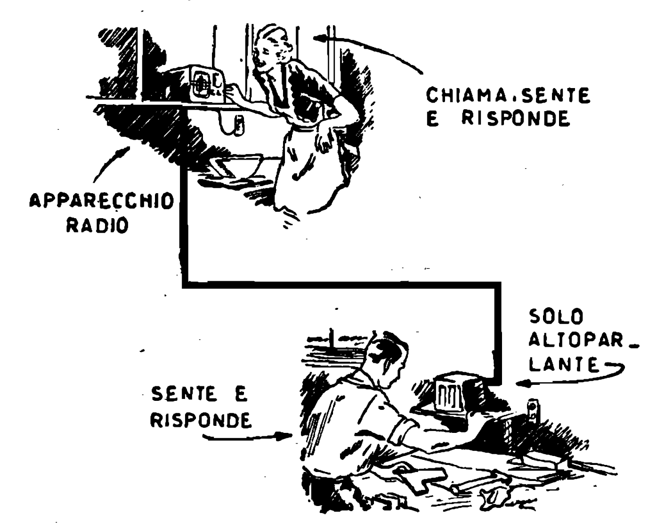


Fig. 11.1. - Con l'apparecchio radio si può parlare a chi si trova in altro ambiente. L'altoparlante funziona da microfono.

oppure da collocare in prossimità di esso, un piccolo altoparlante ed un po' di filo da campanello o treccia-luce.

Per chiamare la persona lontana, basta agire sul commutatore e parlare davanti all'altoparlante dell'apparecchio radio. La voce viene riprodotta dall'altoparlante lontano. La persona chiamata può rispondere, rivolgendosi verso l'altoparlante; la sua voce viene riprodotta dall'altoparlante dell'apparecchio radio. Non è necessario avvicinarsi molto all'altoparlante, basta rivolgersi verso di esso, anche se ci si trova ad uno o due metri di distanza. Un esempio è quello di fig. 11.1.

L'altoparlante lontano è racchiuso entro una cassetta, e non è provvisto di alcun comando. La persona chiamata, risponde ad alta voce davanti ad esso, e niente altro.

Se l'altoparlante viene collocato in prossimità di una macchina in funzione, presso la culla di un bimbo, in un'aula scolastica, ecc. può venir effettuato il controllo a distanza. I rùmori vengono riprodotti dall'apparecchio radio.

Tutto ciò per il fatto che l'altoparlante funziona anche da microfono. Il suo funzionamento è reversibile. Traduce la corrente elettrica ad audiofrequenza in voci e suoni, ossia in onde sonore, e traduce le onde sonore in corrente elettrica ad audiofrequenza.

Anche i grandi impianti interfonici, in uso nelle banche, negli uffici commerciali, negli ospedali, negli alberghi, ecc. sono costituiti soltanto di altoparlanti; i microfoni non sono mai usati, in nessun tipo d'impianto; sono gli altoparlanti che funzionano anche da microfoni.

Con i vecchi altoparlanti elettrodinamici, a bobina di campo, non era praticamente possibile la loro utilizzazione negli impianti interfonici, poichè dovevano venir alimentati. Con gli attuali altoparlanti, a magnete permanente, è invece semplice e facile utilizzarli a tale scopo.

IL COMMUTATORE « PARLA-ASCOLTA ». — Dell'apparecchio radio viene utilizzato soltanto l'amplificatore ad audiofrequenza, generalmente costituito dalla valvola rivelatrice, usata quale amplificatrice di tensione e dalla valvola finale, amplificatrice di potenza.

Il principio di funzionamento è molto semplice: l'altoparlante dell'apparecchio viene collegato alla « presa fono », ossia all'entrata dell'amplificatore quando si parla, e alla sua uscita quando si ascolta. In pratica, occorre un commutatore a due vie e due posizioni, con il quale collegare l'altoparlante dell'apparecchio alla presa fono, tutte le volte che si vuol far giungere la propria voce nell'ambiente lontano. Nello stesso tempo, lo stesso commutatore provvede a collegare all'uscita dell'amplificatore, l'altoparlante lontano.

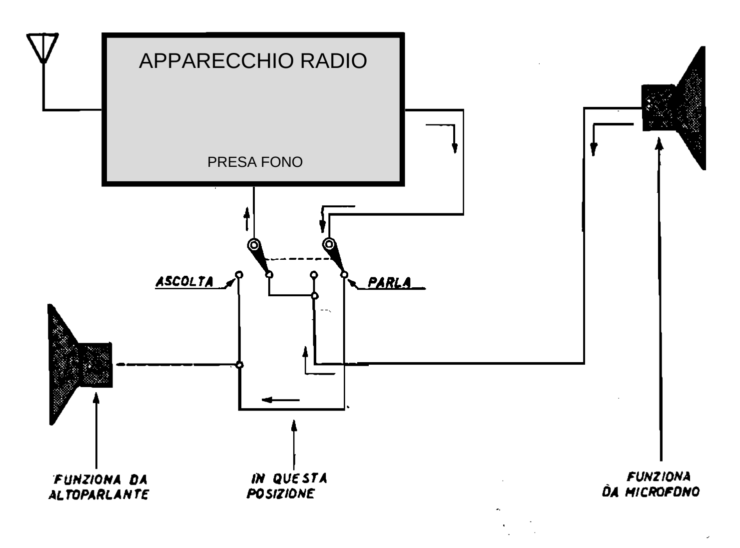
Quando si passa in posizione di ascolto, il commutatore collega, all'entrata dell'amplificatore, l'altoparlante lontano, ed alla sua uscita quello dell'apparecchio radio.

Il principio è illustrato dalla fig. 11.2. In alto è fatto l'esempio di chiamata, tramite l'apparecchio radio. Colui che si trova all'apparecchio radio chiama la persona lontana. In tal caso, il commutatore è in posizione « parla ». L'altoparlante dell'apparecchio è collegato alla « presa fono », mentre l'altoparlante lontano è collegato all'uscita dell'amplificatore.

Non appena effettuata la chiamata ad alta voce, colui che si trova all'apparecchio radio porta il commutatore nella posizioine « ascolta ». In tal modo mette il proprio altoparlante all'uscita dell'amplificatore e quello lontano all'entrata, come indicato nella stessa figura in basso.

S'intende che colui che si trova all'apparecchio radio deve *comandare la conversazione*, agendo sul commutatore « parla-ascolta ». Ossia deve mettere il com-

mutatore in *posizione di comunicazione*, quella della figura in alto, quando parla; e deve poi mettere il commutatore nella *posizione di ascolto*, quando dà la parola



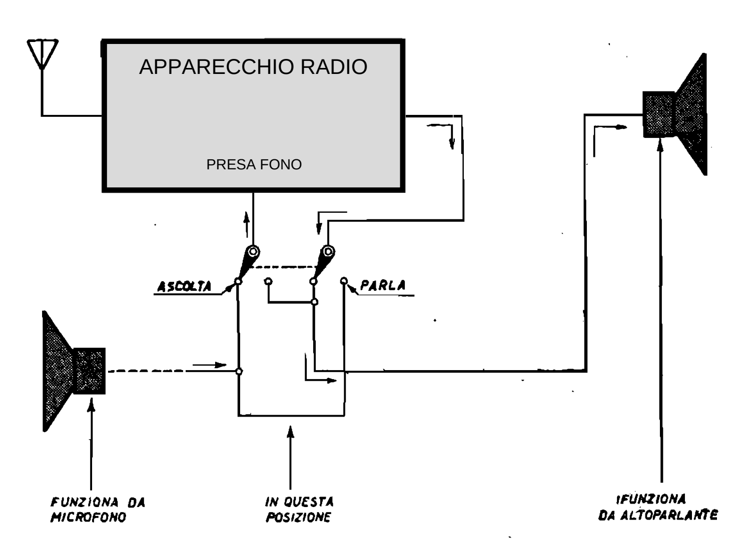


Fig. 11.2. - Principio di funzionamento dell'apparecchio radio usato come impianto interfonico.

alla persona lontana. Per questa ragione, colui che si trova lontano non ha che da ascoltare e parlare, senza provvedere a nessun comando, poichè al comando della conversazione provvede il suo interlocutore.

Gli apparecchi radio sono provvisti di un commutatore di gamma con la posizione FONO, oppure sono provvisti di inversore radio-fono. Per poter utilizzare l'apparecchio come interfonico, è necessario mettere anzitutto il commutatore di gamma o l'inversore nella posizione FONO.

REALIZZAZIONE PRATICA DELL'IMPIANTO. — Il commutatore « parla-ascolta » a due vie ed a due posizioni, può consistere di una sola sezione di un commutatore a rotazione, con due settori mobili, come usato per il cambiamento di gamma nei

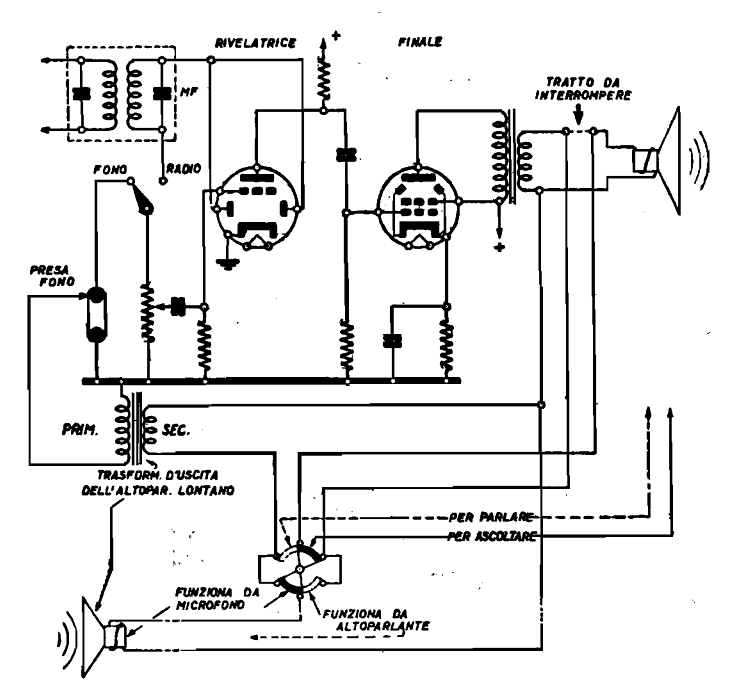


Fig. 11.3. - Come va adattato l'apparecchio radio, di qualsiasi tipo, per funzionare da interfonico.

piccoli ricevitori radio. Può venir fissato ad una parete dell'apparecchio, oppure in una scatoletta da collocare in prossimità.

L'altoparlante lontano può essere di qualsiasi tipo, purchè a magnete permanente; il diametro del cono non ha importanza, benchè si presti meglio se di dimensioni piccole o medie.

Il trasformatore d'uscita dell'altoparlante lontano va usato quale trasformatore d'entrata dell'amplificatore. Va inserito come indica la fig. 11.3 e collocato sopra il telaio metallico dell'apparechio radio, in prossimità della « presa fono », se vi è

spazio disponibile, oppure in prossimità del commutatore « parla-ascolta », fissato alla parete del mobile.

L'avvolgimento primario del trasformatore d'entrata va collegato alla « presa fono » dell'apparecchio; l'avvolgimento secondario, generalmente terminante con due linguette metalliche, va collegato da un lato al commutatore « parla-ascolta », come in fig. 11.3, e dall'altro al ritorno comune. Questo ritorno comune non è quello dell'apparecchio radio, ossia il telaio metallico, poichè a quest'ultimo è collegato il primario del trasformatore d'entrata. È necessario che i ritorni siano sempre due, uno

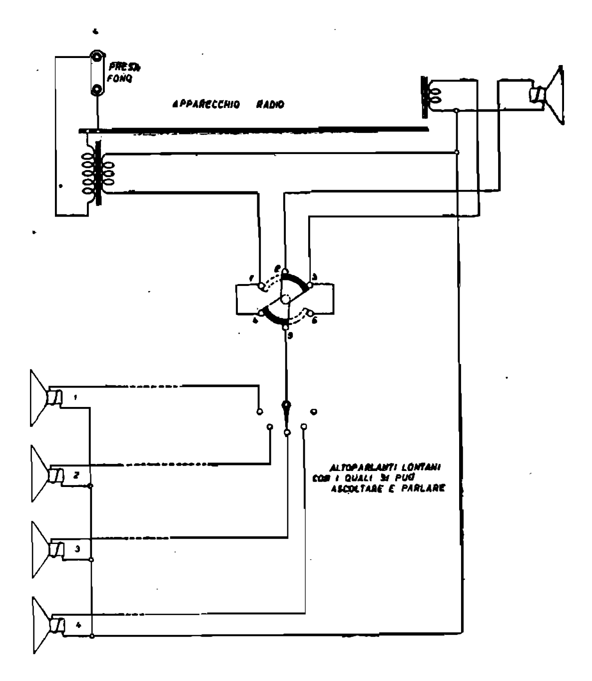


Fig. 11.4. - Con un solo apparecchio radio è possibile comunicare con più ambienti. La figura indica come collegare l'inseritore.

d'entrata e l'altro d'uscita, per evitare accoppiamenti nocivi e quindi instabilità di funzionamento dell'impianto.

Il rapporto tra il primario ed il secondario del trasformatore d'entrata ha poca importanza, dato il tipo dell'impianto. Può essere quello stesso del trasformatore d'uscita. Come già detto, il trasformatore d'entrata non è altro che quello d'uscita dell'altoparlante lontano.

L'altoparlante dell'apparecchio radio ed il suo trasformatore rimangono al loro posto; occorre solo provvedere ad interrompere il collegamento con la bobina mobile, come indicato in fig. 11.3, allo scopo di poter collegare la stessa al trasformatore d'entrata oppure a quello d'uscita, a seconda del senso della conversazione.

Per riportare l'apparecchio in condizione normale, quella di ascolto delle emittenti radio, basta rimettere il commutatore di gamma nella posizione desiderata, ed il commutatore « parla-ascolta » in posizione di ascolto.

L'altoparlante lontano va collegato con due soli fili, come se si trattasse di un campanello o di una lampadina.

RADIO-INTERFONICO CON PIU' ALTOPARLANTI. — È possibile estendere l'impianto interfonico domestico a più ambienti, sistemando in ciascuno di essi un altoparlante. La disposizione generale non muta, occorre soltanto aggiungere, in prossimità del commutatore « parla-ascolta », un inseritore con tante posizioni quanti sono gli altoparlanti lontani, più una, quella di esclusione.

La fig. 11.4 illustra un esempio di apparecchio radio utilizzabile anche come interfonico, con quattro altoparlanti lontani. Nella disposizione di figura, è la persona che si trova davanti all'altoparlante n. 3 che parla, mentre quella davanti all'apparecchio radio, ascolta. Portando il commutatore nella posizione tratteggiata, il senso della conversazione viene invertito.

La conversazione può avvenire tra uno qualunque degli altoparlanti lontani e l'apparecchio radio, ma non tra due altoparlanti lontani, come è evidente. Inoltre non è possibile collegare contemporaneamente tutti e quattro gli altoparlanti lontani, data la variazione dell'impedenza di carico che ne conseguirebbe.

COMPLETAMENTO CON ESTENSIONE RADIO. — L'altoparlante lontano dell'impianto interfonico di cui la fig. 11.3, può venir utilizzato anche per far sentire i programmi radio nell'ambiente in cui si trova, basta a tale scopo sostituire il commutatore a due vie ed a due posizioni con altro simile, a due vie ed a cinque posizioni, come nell'esempio di fig. 11.5.

Le posizioni 1 e 2 sono usate per l'impianto interfonico; le posizioni 3, 4 e 5 servono per i programmi radio. Nella posizione 1, quella di figura, parla chi si trova all'apparecchio radio, mentre ascolta colui che è nell'ambiente lontano. Nella posizione 2 avviene l'inverso.

Si può notare che ai due contatti lunghi del commutatore, indicati con A e B, fanno capo i due altoparlanti. I contatti corti fanno capo all'entrata o all'uscita dell'amplificatore, oppure non sono collegati.

Nella posizione 3 ambedue gli altoparlanti sono collegati all'uscita dell'amplificatore; l'inversore interfonico-radio va messo nella posizione « radio ». Ambedue gli altoparlanti riproducono i programmi radio. Per uso domestico, la disposizione può essere quella di figura, per uso professionale è, invece, necessario un adatto trasformatore d'uscita.

Nella posizione 4, l'altoparlante lontano è escluso dalla riproduzione dei programmi radio, mentre nella posizione 5 è soltanto l'altoparlante lontano a riprodurli.

Poichè può avvenire che si voglia variare il volume sonoro nell'ambiente lon-

tano, è opportuno inserire una resistenza variabile di 0,5 megaohm ai capi della bobina mobile di quell'altoparlante.

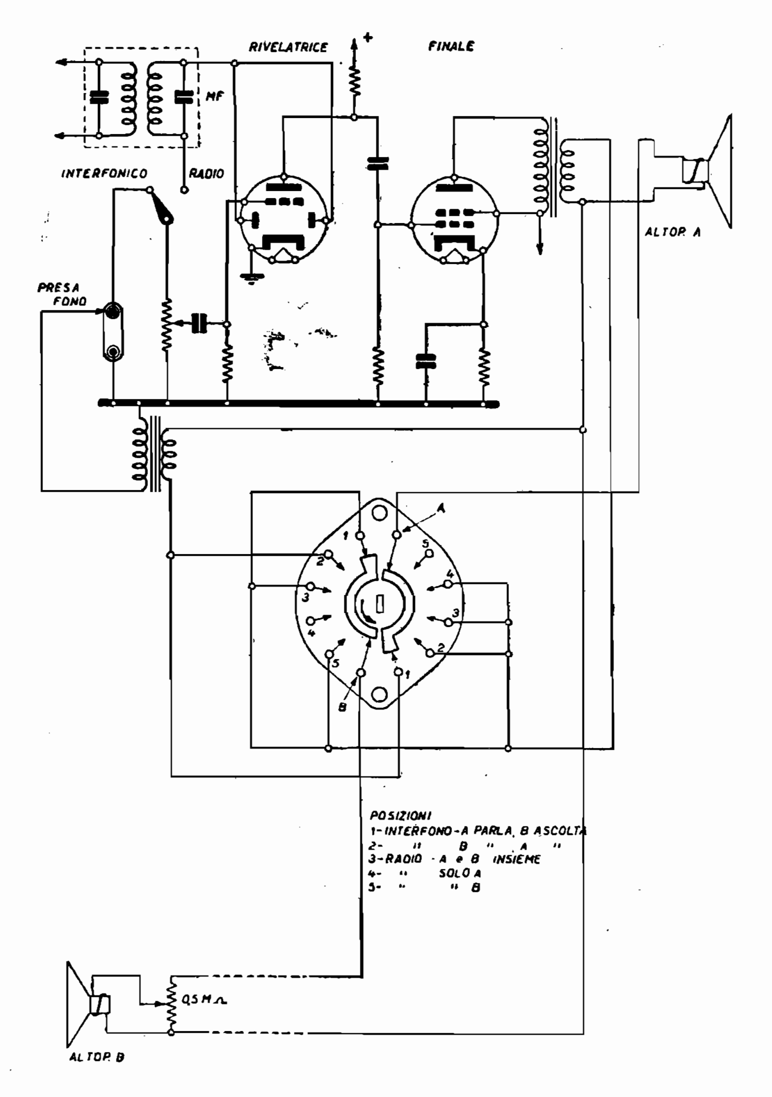


Fig. 11.5. - L'aggiunta di un commutatore girevole consente di estendere la ricezione radio all'altoparlante lontano.

S'intende che questa disposizione può venir usata anche con più altoparlanti, da far funzionare e inserire uno per volta, come indicato dalla fig. 11.4.

2. — IMPIANTI INTERFONICI

Caratteristiche degli impianti ad alta voce.

Gli impianti di comunicazione interna, ad alta voce, si distinguono in due categorie:

a) impianti interfonici,
b) impianti intercomunicatori.

Negli impianti interfonici vi è un *apparecchio principale* dal quale è possibile chiamare, ad alta voce, la persona che si trova in prossimità dell'apparecchio secondario, e stabilire con essa conversazioni bilaterali.

La diversità tra gli impianti interfonici e quelli intercomunicatori si manifesta, quando gli apparecchi secondari sono più di uno. Negli impianti interfonici, i diversi apparecchi secondari possono conversare soltanto con l'apparecchio principale, e non tra di loro; negli impianti intercomunicatori, invece, tutti gli apparecchi possono conversare tra di loro.

L'apparecchio *principale* è detto anche *master* o *direttore* o *capolinea*; gli apparecchi *secondari* sono detti anche *derivati* o *remoti*.

Negli impianti interfonici vi è un apparecchio master e vi sono più apparecchi remoti; negli impianti intercomunicatori vi sono soltanto apparecchi master.

Tanto negli impianti interfonici quanto negli impianti intercomunicatori, gli altoparlanti funzionano anche da microfoni, e vi è un solo amplificatore ad audiofrequenza, a due od a tre stadi, a seconda delle necessità dell'impianto. La diversità tra gli impianti interfonici e gli intercomunicatori consiste soltanto nel commutatore di conversazione (commutatore « parla-ascolta ») e nel numero di conduttori presenti nel cavo di collegamento.

Solo gli apparecchi master sono provvisti di commutatore di conversazione, con il quale è possibile collegare i due altoparlanti, quello dell'apparecchio master e quello dell'apparecchio remoto, all'entrata o all'uscita dell'amplificatore. Il principio-base degli impianti di comunicazione interna consiste appunto nel collegare due altoparlanti, uno all'entrata e l'altro all'uscita dell'amplificatore, a seconda del senso della conversazione, come già detto.

Il comando della conversazione è ottenuto con il *commutatore di conversazione*. Il master può parlare, solo quando il commutatore è in posizione di comunicazione (« parla »), poichè allora il suo altoparlante è collegato all'entrata dell'amplificatore, mentre l'altoparlante dell'apparecchio remoto è collegato all'uscita.

Il master ascolta quando il commutatore è in posizione di ascolto (« ascolta »), ossia quando il commutatore collega il suo altoparlante all'uscita dell'amplificatore e l'altoparlante del remoto all'entrata.

Esempio di impianto interfonico semplice.

L'impianto interfonico di fig. 11.6 consiste di un apparecchio master e di tre apparecchi remoti. L'apparecchio master è provvisto dell'amplificatore, del pulsante

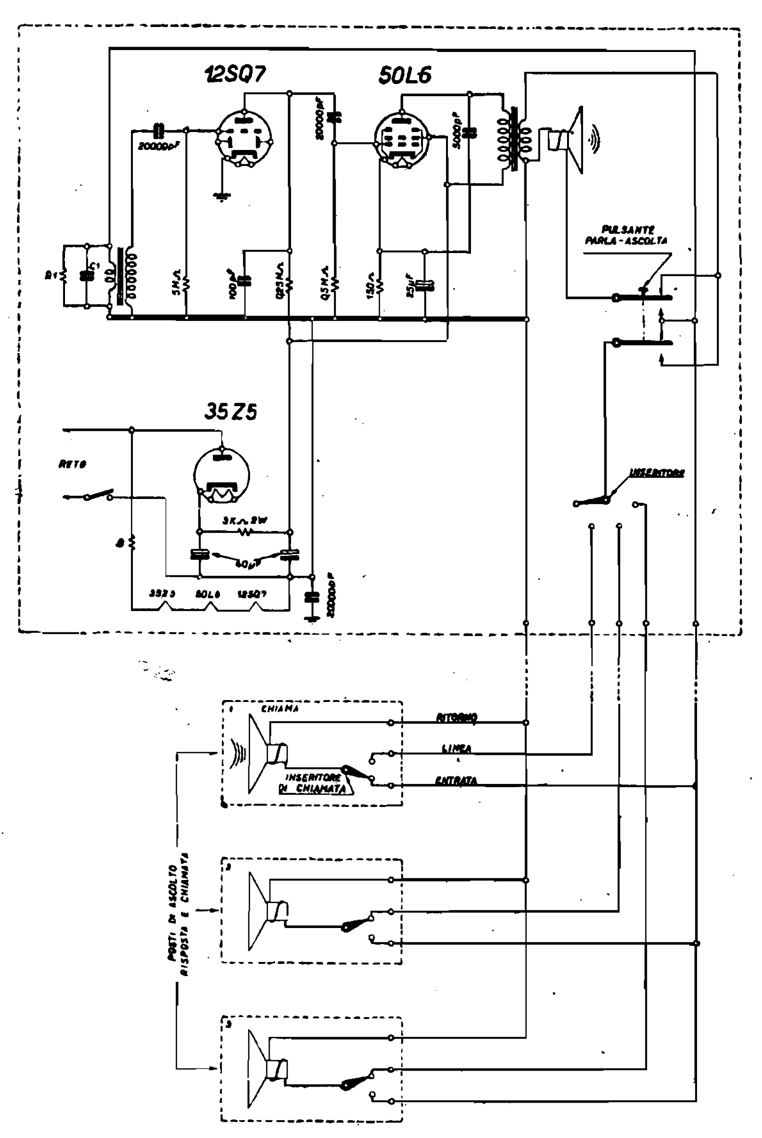


Fig. 11.6. - Semplice impianto interfonico con un apparecchio principale e tre secondari. Gli altoparlanti funzionano anche da microfoni.

« parla-ascolta » e dell'inseritore di linea, oltre che del proprio altoparlante. I tre apparecchi sono invece costituiti dal solo altoparlante.

Con questo impianto, la persona che si trova al master può chiamare ad alta voce colui che si trova in prossimità di uno dei remoti. La sua voce è riprodotta dall'altoparlante, in modo da poter essere udita in tutto l'ambiente.

Chi è chiamato risponde senza alzare la voce. Il termine « alta voce » è usato solo per distinguere questi impianti da quelli telefonici, che sono invece a « bassa voce », non perchè sia necessario parlare a bassa voce, ma perchè essi riproducono la voce a bassa intensità sonora.

Quando chi è al master parla, deve abbassare il pulsante di comunicazione (pulsante « parla-ascolta »). Così facendo, provvede a collegare il proprio altoparlante all'entrata dell'amplificatore, ed a collegare l'altoparlante del remoto chiamato alla sua uscita.

Non appena ha finito di parlare, deve lasciare il pulsante, il quale ritorna automaticamente in posizione di riposo. In questa posizione è l'altoparlante dell'apparecchio remoto ad essere collegato all'entrata dell'amplificatore, e quindi colui che si trova davanti ad esso può rispondere, e la sua voce viene riprodotta dall'altoparlante del master.

Nella posizione di riposo, l'altoparlante del master può venir collegato all'uscita o all'entrata dell'amplificatore; in pratica, esso viene sempre collegato all'uscita e mai all'entrata. Ciò per il fatto che dopo la conversazione, chi è al master può non preoccuparsi di rimettere l'inseritore in posizione di escluso. Se, invece, l'altoparlante del master fosse collegato all'entrata dell'amplificatore in posizione di riposo, chi è al master dovrebbe preoccuparsi di rimettere l'inseritore fuori linea, diversamente tutto ciò che verrebbe detto in quell'ambiente verrebbe inteso nell'altro ambiente, quello del remoto inserito.

Con l'altoparlante del master all'uscita dell'amplificatore, chi si trova al master e vuol chiamare un remoto, può inserire il remoto e poi, prima di chiamare, ascoltare ciò che vien detto in quell'ambiente, in modo da evitare un'eventuale chiamata inopportuna.

CARATTERISTICHE DELL'IMPIANTO. — L'amplificatore è di tipo molto semplice, a due stadi, con una 6SQ7 amplificatrice di tensione ed una 6V6 amplificatrice di potenza. Gli amplificatori sono sempre semplici, dato che si tratta di riprodurre soltanto una ristretta gamma dello spettro delle audiofrequenze, quella corrispondente alla voce.

Vi è un solo trasformatore d'entrata ed un solo trasformatore d'uscita per tutti gli altoparlanti. I due trasformatori possono essere identici. Quello d'entrata non è direttamente collegato alla griglia della 6SQ7, poichè, in tal modo, ne risulterebbe una diminuzione di circa il 30 % del guadagno dell'amplificatore. L'accoppiamento con condensatore e resistenza è sempre necessario.

Tutti gli altoparlanti sono del tipo a magnete permanente, da 6, 8 e 10 centimetri di diametro, con bobina mobile di impedenza quanto più elevata possibile.

Il master può venir collegato ad un solo apparecchio remoto per volta; non è possibile, salvo particolari accorgimenti, collegare il master a due o a tutti e tre gli apparecchi remoti contemporaneamente.

È opportuno, ma non è necessario che l'amplificatore sia unito all'apparecchio master. Ove occorra, si può separare l'amplificatore dal proprio altoparlante e dai due comandi, e collocarlo in prossimità o in ambiente vicino.

Il pulsante di conversazione può venir sostituito con un commutatore girevole, del tipo usato per la commutazione di gamma negli apparecchi radio; basta una sola sezione con due settori metallici rotabili.

L'inseritore di linea, anzichè essere del tipo a rotazione, come in figura, potrebbe essere costituito da tre interruttori a scatto.

Dal master parte un cavo con quattro conduttori, tre di linea ed uno per il ritorno comune. È necessario fare attenzione affinchè non si determinino accoppiamenti tra l'entrata e l'uscita dell'amplificatore, poichè ciò darebbe luogo ad oscillazioni noiose.

Nell'esempio di figura, è l'apparecchio remoto n. 1 che risponde ad una chiamata da parte del master.

Impianti interfonici con remoti che possono chiamare.

L'impianto interfonico semplice di fig. 11.6 presenta l'inconveniente di non consentire a coloro che si trovano agli apparecchi remoti, di chiamare colui che si trova al master. È possibile perfezionarlo, rendendo possibile la chiamata da parte degli apparecchi remoti.

La fig. 11.7 indica un esempio tipico di impianto interfonico, costituito da un apparecchio master e da tre apparecchi remoti, ciascuno dei quali provvisto di un *inversore di chiamata*, agendo sul quale è possibile chiamare ad alta voce colui che si trova all'apparecchio master, generalmente il direttore dell'ufficio.

Fig. 11.7. - Impianto interfonico con tre apparecchi secondari dai quali è possibile chiamare il principale.

La fig. 11.8 illustra lo schema completo di questo tipo di *interfonico a chiamata*. La disposizione generale è quella stessa dell'impianto *interfonico semplice* di fig. 11.6;

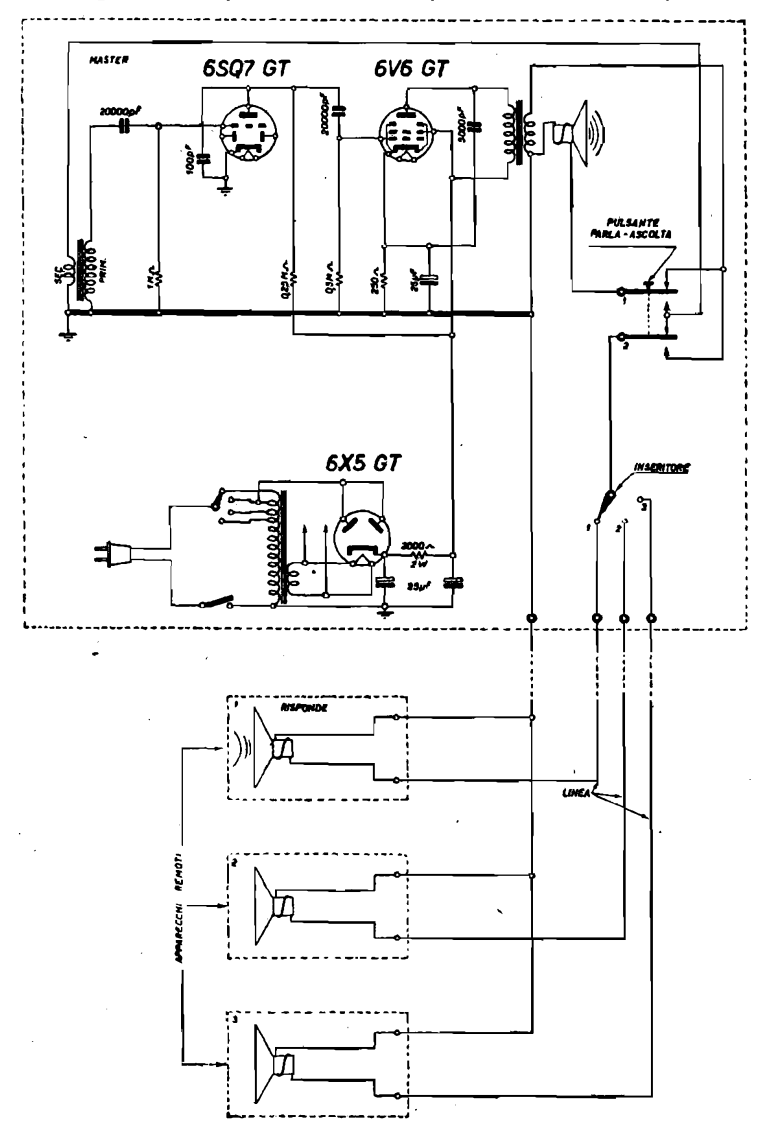


Fig. 11.8. - Schema dell'impianto di fig. 11.7.

a ciascun remoto giungono tre conduttori anzichè due. Dall'apparecchio master escono cinque conduttori anzichè quattro.

Il principio generale è il seguente. A ciascun apparecchio remoto giunge un

conduttore che lo collega all'entrata dell'amplificatore. Quando dall'apparecchio remoto s'intende chiamare il master, l'inseritore va posto nella posizione di chiamata, nella quale l'altoparlante del remoto si trova collegato all'entrata dell'amplificatore, come risulta evidente in figura.

Poichè l'altoparlante dell'apparecchio master è sempre collegato all'uscita dell'amplificatore, in posizione di riposo, come già detto, la comunicazione ad alta voce è senz'altro possibile.

Nell'esempio di figura, è il remoto n. 1 ad essere messo in posizione di chiamata. Benchè l'inseritore di linea sia disinserito, e il pulsante « parla-ascolta » del master sia in posizione di riposo, la voce di chi chiama dal remoto n. 1 viene riprodotta dall'altoparlante del master.

L'inversore di chiamata dei remoti serve solo per la prima comunicazione a voce, ossia soltanto per chiamare. Sentendosi chiamato, chi si trova al master deve anzitutto agire sull'inseritore di linea, portandolo, nel caso dell'esempio fatto, in posizione 1, e quindi abbassare il pulsante « parla-ascolta » per poter rispondere. Per ridare la parola al proprio interlocutore, deve lasciar libero il pulsante, il quale ritornando in posizione di riposo riporta il remoto n. 1 all'entrata dell'amplificatore.

L'amplificatore poteva essere quello stesso dell'impianto precedente. In questo caso è stato fatto l'esempio dell'amplificatore senza trasformatore d'accensione, con i filamenti delle tre valvole in serie.

Si può notare che, all'entrata dell'amplificatore, è presente un condensatore C1 ed una resistenza R1. Poichè il conduttore d'entrata può essere lungo alcune decine di metri, è possibile che, durante le conversazioni, possa essere intesa la trasmittente locale. Ciò può avvenire specie se il conduttore d'entrata non è schermato, ma solo distanziato, nel qual caso, è inevitabile una certa captazione delle onde radio della locale. Per evitare il disturbo di interferenza è sufficiente il condensatore C1, di capacità adeguata, per es. 1000 pF. La resistenza R1 ha invece lo scopo di eliminare il « click » che si sente ad ogni passaggio del pulsante « parla-ascolta » da una posizione all'altra. Può essere di 20 000 o 30 000 ohm.

Gli impianti interfonici a chiamata presentano un inconveniente notevole, quello della presenza del *conduttore d'entrata*, ossia del conduttore che collega l'entrata dell'amplificatore ai diversi apparecchi remoti. Non è possibile che il conduttore d'entrata sia presente, in un unico cavo, insieme con gli altri conduttori, poichè quando uno dei remoti è collegato all'uscita dell'amplificatore, e riproduce la voce del master, il collegamento d'uscita corre parallelo a quello d'entrata, con inevitabile accoppiamento e fischio. È necessario che il conduttore d'entrata sia schermato, e che la calza metallica sia utilizzata per il ritorno comune, oppure che sia distanziato di circa due centimetri dal cavo comune a quattro conduttori.

3. — INTERFONICI A FUNZIONAMENTO IMMEDIATO

Mezzi per abbreviare il tempo di attesa.

Non essendo possibile provvedere all'accensione delle valvole dell'amplificatore ad ogni inizio di conversazione, dato il lungo tempo di attesa necessario al riscaldamento delle stesse, ed essendo poco opportuno tenere l'amplificatore in funzione senza interruzione, affinchè possa essere pronto ad ogni richiesta, è necessario ricorrere a qualche dispositivo atto ad ovviare a questo inconveniente.

Uno dei mezzi più diffusi per abbreviare ad un minimo tollerabile il tempo di attesa, ed evitare il precoce esaurimento delle valvole, consiste nel non spegnere del tutto le valvole stesse durante gli intervalli tra una conversazione e l'altra, ma soltanto di diminuire la loro accensione, riportandola automaticamente a regime normale non appena viene iniziata una nuova conversazione.

Il commutatore « parla-ascolta » dell'apparecchio master viene provvisto di un settore girevole in più dei due necessari per il passaggio dalla posizione di riposo a quella di comunicazione e di ascolto. Il nuovo settore serve ad inserire una parte dell'avvolgimento primario del trasformatore di alimentazione, oppure a collegare in serie ad esso una resistenza di caduta di valore adeguato, per es. 500 ohm e 10 watt.

Se l'apparecchio deve funzionare alla tensione della rete-luce di 125 o di 160 V, ed il trasformatore di alimentazione è provvisto anche della presa a 220 V, nei periodi di intervallo è inserita la presa a 220 V, ed in quelli di normale funzionamento è inserita invece la presa a 125 o a 160 V. Se il trasformatore di alimentazione non è provvisto di una presa per tensione superiore della rete-luce, o se tale presa superiore non è sufficiente per determinare una adeguata riduzione della tensione di accensione delle valvole, riducendola a circa metà, allora occorre inserire una resistenza di caduta in serie al primario, nei periodi di intervallo.

Per poter agire sulla tensione di alimentazione dell'amplificatore, è necessario che il master sia provvisto, come detto, di commutatore a tre posizioni, e non di pulsante a due posizioni, come negli esempi delle figg. 11.6 e 11.8. Inoltre, questo sistema è applicabile solo all'apparecchio master e non anche agli apparecchi remoti provvisti di chiamata. Le possibilità di messa in pratica di questo mezzo sono perciò limitate ai soli impianti piccoli, od a quelli con remoti semplici, senza chiamata.

Negli impianti a più master, e negli impianti con apparecchi remoti a chiamata, è necessario ricorrere ad un altro mezzo di rapida messa in funzionamento dell'amplificatore. Durante gli intervalli, i filamenti delle valvole sono collegati a metà dell'avvolgimento secondario corrispondente del trasformatore di alimentazione.

Un esempio di dispositivo a relè per ridurre a metà la tensione d'accensione delle valvole durante gli intervalli, è quello utilizzato nello schema di fig. 11.12. Ciascun apparecchio è provvisto di commutatore a rotazione, a tre vie ed a tre posizioni;

una delle vie è usata per agire sul relè, ciò che avviene automaticamente, non appena i commutatori sono posti nelle due posizioni di funzionamento.

Sistemi analoghi possono venir escogitati, utilizzando un trasformatorino da campanello per mettere in funzione il relè, o i relè, collegando il secondario ai vari apparecchi.

L'impianto risulta più complesso, poichè è necessario un filo in più per ciascun apparecchio dell'impianto, oltre la maggior cautela necessaria per evitare che la tensione della rete-luce possa causare ronzio, tramite il conduttore collegato al relè, o ai relè.

Un altro sistema di funzionamento rapido consiste nell'adoperare valvole a riscaldamento diretto, quelle usate per i ricevitori a pile, e ricavare la tensione d'accensione dallo stesso alimentatore anodico, dato che si tratta di corrente d'esigua intensità. Un esempio di amplificatore di questo tipo è quello di fig. 11.9.

Impianto interfonico a funzionamento immediato.

La fig. 11.9 riporta lo schema di un impianto interfonico ad un master ed un remoto con chiamata, del tipo a funzionamento immediato, con valvole a riscaldamento diretto. Negli intervalli, l'amplificatore non è in funzione; non appena viene iniziata una conversazione, le sue valvole si accendono e l'impianto risulta pronto a funzionare.

Il principio è quello degli apparecchi radio a due correnti, funzionanti con pile o con corrente alternata della rete-luce. Le valvole di questi portatili hanno i filamenti in serie, e la tensione di accensione viene prelevata dalla massima disponibile dopo il rettificatore.

Nell'esempio di fig. 11.9, il rettificatore è del tipo a selenio; l'intensità della corrente d'accensione è di 50 mA; la tensione d'accensione è di 7 volt. Vi sono due filtri livellatori, con il primo condensatore elettrolitico in comune, uno per la tensione d'accensione e l'altro per la tensione anodica. Quello per la tensione d'accensione comprende una resistenza di 2450 ohm, 10 watt ed un elettrolitico di 100 microfarad, 25 V; quello per la tensione anodica comprende una resistenza di 1500 ohm, 2 watt.

La resistenza di livellazione della tensione d'accensione serve anche per provocare la necessaria caduta di tensione, da quella disponibile all'uscita del rettificatore a quella necessaria ai capi dei filamenti in serie. Supponendo che la tensione all'uscita del rettificatore sia di 129,5 volt, la caduta necessaria è di 122,5 V, ottenibile con la resistenza di 2450 ohm, essendo l'intensità di corrente di 50 mA.

Data la modesta resa d'uscita delle valvole miniatura per pile, è opportuno usarne due in controfase per lo stadio finale, come appunto in figura, nella quale sono indicate due valvole diverse, una 3Q4 ed una 3S4, bene adatte per funzionare insieme e fornire l'adeguata resa d'uscita.

La disposizione delle valvole e dei circuiti relativi consente la polarizzazione negativa delle valvole finali, per effetto della caduta di tensione provocata dai diversi filamenti.

La bobina mobile dell'altoparlante remoto è collegata all'entrata dell'ampli-

ficatore durante gli intervalli, mentre quella del master è collegata all'uscita. Ciò è possibile solo per il fatto che, durante gli intervalli, l'impianto non è in funzione, quindi

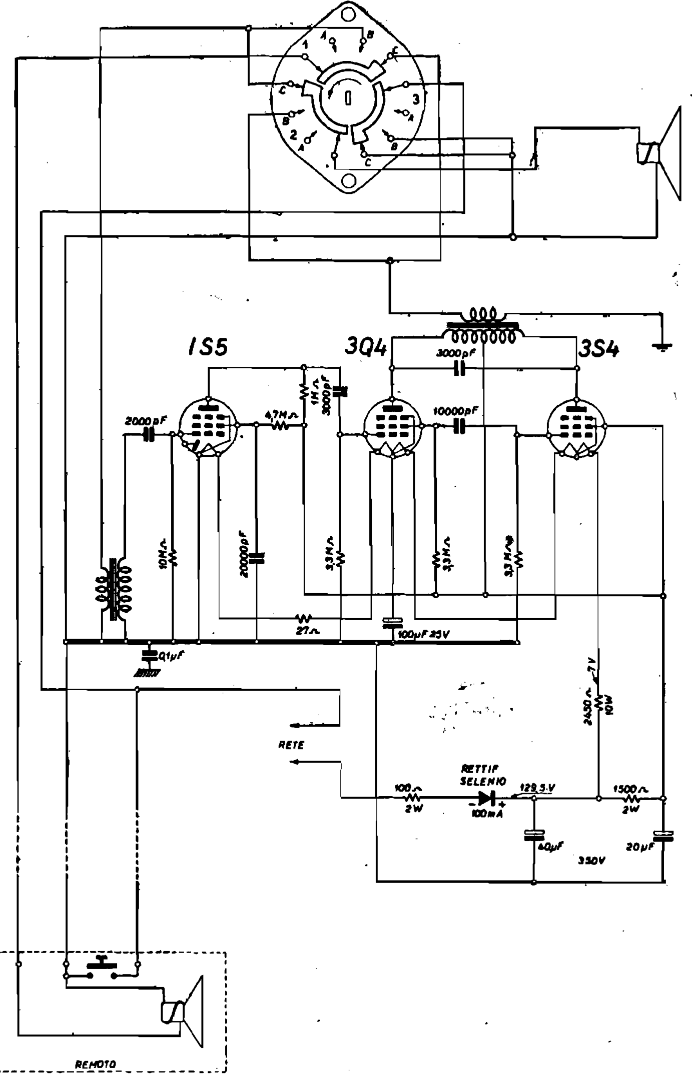


Fig. 11.9. - Impianto interfonico a funzionamento immediato. Le valvole si accendono e si spengono automaticamente all'inizio e alla fine delle conversazioni.

non vi è disturbo per riproduzione continua di voci e rumori provenienti dall'apparecchio remoto, come invece avverrebbe se l'amplificatore fosse costantemente in funzione.

Per questa ragione il pulsante di chiamata del remoto non è altro che un inseritore della rete-luce, con il quale viene messo in funzione l'amplificatore, ciò che consente di chiamare il master. Non appena il master risponde, il pulsante del remoto viene liberato. Infatti, l'accensione dell'amplificatore è allora assicurata da uno dei tre settori ruotabili del commutatore, quello a destra.

L'inversione di fase del segnale per la valvola 3S4 è ottenuta collegando la griglia schermo della 3Q4, tramite un condensatore, alla griglia controllo della 3S4. È questo uno dei mezzi più semplici per disporre in controfase due valvole finali, ed in questo caso perfettamente adeguato allo scopo.

Sono necessarie le solite precauzioni, sia per assicurare l'indipendenza dei circuiti d'entrata e d'uscita dell'amplificatore, sia per evitare danni alle persone o all'impianto data la presenza della rete-luce nei circuiti di ritorno o al telaio dell'amplificatore.

Questo tipo di impianto si presta bene per un solo apparecchio remoto.

Radio-interfonico a segnalazione acustico luminosa ed a funzionamento immediato.

La fig. 11.10 illustra schematicamente un impianto completo, del tipo a funzionamento immediato, con il quale è possibile:

a) la ricezione dei programmi radio,

b) la conversazione bilaterale con cinque posti secondari,

c) l'amplificazione delle comunicazioni telefoniche in arrivo.

Inoltre, l'impianto consente di collegare all'apparecchio radio uno dei posti secondari, e consente pure la segnalazione acustico-luminosa da parte dei cinque posti secondari.

L'apparecchio radio è del tipo usuale, a quattro valvole a riscaldamento diretto, con filamenti in serie, del tipo a 50 mA d'accensione. La valvola finale è provvista, come al solito, di due filamenti in parallelo.

La chiamata a viva voce da parte dei posti secondari è sostituita con la segnalazione acustico-luminosa, e ciò dato l'inconveniente che presentano gli impianti con secondari che possono chiamare a viva voce, già accennato a proposito dell'impianto di fig. 11.8. Con la segnalazione acustico-luminosa di chiamata, viene eliminato il conduttore d'entrata all'amplificatore, con notevole riduzione nella spesa dell'impianto, non essendo più necessario un conduttore schermato o distanziato, come altrimenti indispensabile.

A ciascuno dei posti derivati giunge un cavetto a quattro conduttori, di tipo comune, uno per collegare l'altoparlante all'entrata o all'uscita dell'amplificatore, a seconda del senso della conversazione, un secondo per l'accensione di una lampadina, un terzo per far funzionare il ronzatore acustico, ed un quarto per il ritorno comune a massa.

L'apparecchio principale, ossia l'apparecchio radio, è provvisto di cinque in-

seritori, uno per ciascun posto derivato. Sopra ciascun inseritore vi è una lampadina. Chi si trova in vicinanza dell'apparecchio principale sente il segnale acustico e vede una delle lampadine accendersi. Viene così richiamata la sua attenzione all'apparecchio, e vede da quale posto secondario viene chiamato.

Tutto ciò, tanto se l'apparecchio è in funzione quanto se non lo è. Caratteristica principale degli apparecchi di questo tipo è di poter entrare immediatamente in funzione; quindi la chiamata deve poter avvenire ad apparecchio spento. Affinchè ciò sia possibile, il primario del trasformatore d'alimentazione è sempre collegato alla rete-luce. La tensione a 6 volt per l'accensione delle lampadine, e per il funzionamento del ronzatore, giunge a ciascuno dei posti derivati. Essi sono provvisti di un pulsante con il quale chiudere il circuito del secondario a 6 volt, durante la chiamata, determinando l'accensione di una delle cinque lampadine ed il funzionamento del ronzatore.

Se l'apparecchio è in funzione, la chiamata avviene nello stesso modo, essendo la segnalazione indipendente dal resto dell'impianto.

Supponendo che l'apparecchio non sia in funzione all'atto della chiamata, chi si trova all'apparecchio deve anzitutto metterlo in funzione, chiudendo l'interruttore posto in serie al circuito di alimentazione anodica, poi abbassare l'inseritore corrispondente alla lampadina accesa, quindi portare il commutatore generale nella posizione « interfonico ». Il commutatore « parla-ascolta » è già in posizione tale da consentire di rispondere.

La manovra può venir facilitata, sostituendo l'interruttore in serie al circuito anodico, con una sezione del *commutatore dei servizi*. In tal caso, le sue posizioni dovrebbero essere quattro, anzichè tre come nello schema; vi dovrebbe essere una posizione « escluso », corrispondente all'apparecchio spento. In tal modo, passando semplicemente il commutatore in una qualsiasi delle tre posizioni di servizio, l'apparecchio si accenderebbe immediatamente. Questa disposizione non è stata disegnata, al solo scopo di non complicare troppo lo schema.

Con la disposizione dello schema, ossia con l'interruttore d'accensione separato, è opportuno tenere il commutatore sempre nella posizione « interfonico ». In tal caso, non appena giunge una chiamata, la manovra si riduce a due movimenti. Se l'interruttore si trova in linea con gli inseritori, la manovra riesce rapidissima.

Un'altra variante può essere costituita dalla eliminazione del ronzatore acustico; esso può venir sostituito dallo stesso altoparlante dell'apparecchio. Con un condensatore di capacità adeguata, è possibile far giungere la tensione alternata del secondario a 6 volt all'altoparlante.

Il commutatore « parla-ascolta » consente cinque posizioni diverse; le prime due (1 e 2) servono per l'impianto interfonico, mentre le altre tre (3, 4 e 5) per la ricezione radio. Nella posizione 3 il programma radio è riprodotto dall'apparecchio principale e da uno dei secondari; nella posizione 4 è riprodotto solo dall'apparecchio principale, mentre nella posizione 5 è riprodotto solo dal posto secondario inserito.

Il *captatore telefonico* non è altro che un microfono molto direttivo, posto al

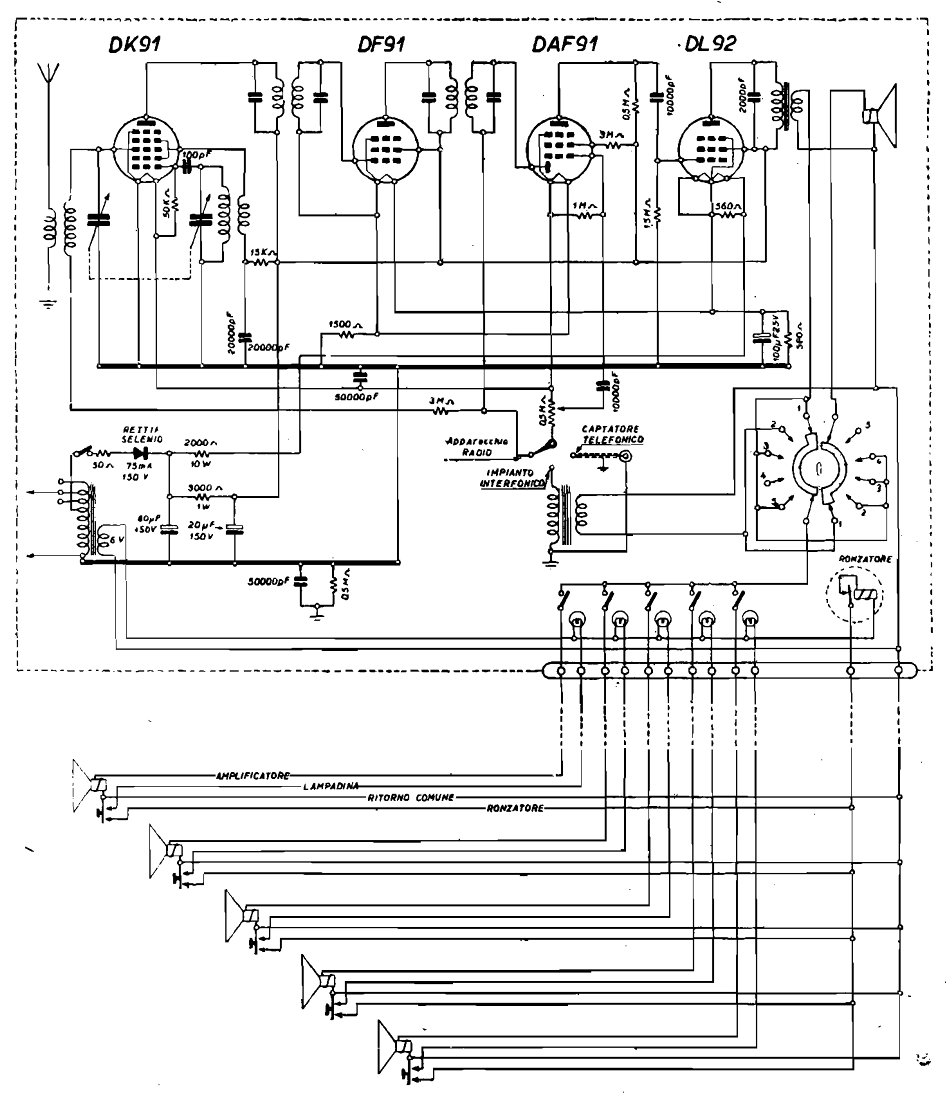


Fig. 11.10. - Schema di apparecchio radio abbinato ad impianto interfonico ed al captatore telefonico, con segnalazione acustico-luminosa delle chiamate.

fondo di un tubo, in modo da poter raccogliere soltanto la voce proveniente dal ricevitore telefonico; la voce raccolta dal microfono viene amplificata e riprodotta dall'altoparlante. Per evitare l'effetto Larsen, ossia il fischio di accoppiamento altoparlante-microfono, è necessario che il microfono stesso si trovi ad un lato dell'apparecchio, e non davanti o dietro di esso, oppure sistemato in altro modo opportuno onde evitare l'inconveniente indicato.

4. — IMPIANTI DI INTERCOMUNICAZIONE INTERNA

Caratteristiche di impianto intercom a tre master.

La fig. 11.11 illustra uno schema di impianto con tre apparecchi master intercomunicanti, ciascuno dei quali può chiamare gli altri due e conversare bilateralmente a viva voce. È detto *impianto intercomunicante a tre principali* o anche *intercom a tre master*.

L'amplificatore è uno solo. Ciascun apparecchio è costituito dall'altoparlante, dal commutatore « parla-ascolta », dall'inseritore di linea, dalla morsettiera e dalla custodia. L'altoparlante agisce anche da microfono, come al solito, quando il commutatore è in posizione di comunicazione.

Gli apparecchi intercomunicanti potrebbero essere più di tre; in figura sono indicati tre soli, per evitare inutili complicazioni. Il massimo numero di apparecchi intercomunicanti è limitato soltanto dall'ingombro del cavo di collegamento e dal numero dei tasti sistemabili su ciascun apparecchio. Il cavo consiste di tre fili di linea più altri quattro, due per l'entrata e l'uscita dell'amplificatore, e due per i ritorni a massa, qualora gli apparecchi siano tre soli, come in figura; nel caso di impianto più complesso, il numero di fili è dato da quello degli apparecchi intercomunicanti più quattro.

In figura, ciascun apparecchio è provvisto di un inseritore a tre posizioni, una di riposo e una per ciascuno degli altri due apparecchi. Negli impianti con più di tre apparecchi è opportuno sostituire l'inseritore con un certo numero di interruttori a scatto o di tasti.

CARATTERISTICHE DELL'IMPIANTO. — A ciascun apparecchio giungono 7 conduttori, due dei quali collegati direttamente all'entrata ed all'uscita dell'amplificatore Sono questi i due conduttori principali, quelli che caratterizzano l'impianto, poichè è per la loro presenza che i tre apparecchi possono intercomunicare.

La diversità tra un impianto intercomunicatore come quello a tre apparecchi di fig. 11.11 ed un impianto con un solo master e più apparecchi remoti, come quello di fig. 11.8 consiste esclusivamente nel maggior numero di conduttori del cavo di collegamento e dalla presenza su ciascun apparecchio di due comandi, uno per parlare o ascoltare e l'altro per inserire l'apparecchio con il quale si vuole comunicare. L'amplificatore rimane sempre lo stesso, così pure gli altoparlanti.

L'inconveniente presentato dagli impianti di questo tipo consiste nella facilità con cui possono entrare in oscillazione, riproducendo il solito forte fischio, data la prossimità dei due fili d'entrata e d'uscita dell'amplificatore.

Onde evitare questo grave inconveniente, è necessario che i due conduttori d'entrata e d'uscita dell'amplificatore siano in cavetto schermato, oppure che siano tesi ad una certa distanza tra di loro e tra gli altri, distanza che deve essere tanto maggiore quanto più lungo è il cavo complessivo impiegato. In media, sono sufficienti da 2 a 3 centimetri.

Allo scopo di meglio separare i circuiti d'entrata e d'uscita dell'amplificatore, è necessario che anche i ritorni a massa siano separati, ossia che vi sia un ritorno

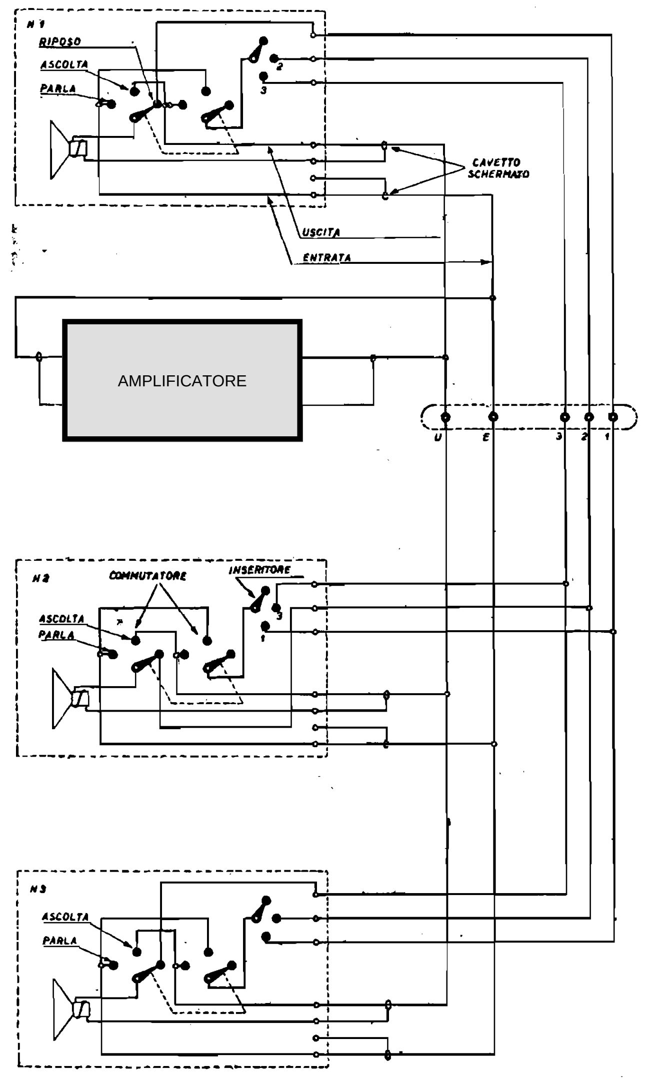


Fig. 11.11. - Un solo amplificatore consente la intercomunicazione con tre posti, ciascuno costituito da un altopartante, da un commutatere e da un inseritore.

d'entrata ed uno di uscita, diversamente è facile che l'accoppiamento si manifesti tramite il conduttore di ritorno a massa.

Se si adoperano due cavetti schermati, la calza metallica di ciascuno di essi co-

stituisce il ritorno a massa; se invece si impiegano due conduttori non schermati, ma distanziati, allora sono necessari altri due fili, uno per ciascun ritorno.

I tre apparecchi sono provvisti di una morsettiera di sette prese, due per l'entrata e l'uscita, due per i ritorni di massa, e tre per il collegamneto tra di essi.

FUNZIONAMENTO DELL'IMPIANTO. — Ciascuno dei tre apparecchi è provvisto di un commutatore girevole « parla-ascolta », a due vie ed a tre posizioni, di tipo comune, ad una sola sezione, con due settori mobili. In figura, i commutatori sono in posizione di riposo, ed in tale posizione ciascuno dei tre altoparlanti è collegato alla rispetitva linea. Ad esempio, l'altoparlante dell'apparecchio n. 1 è collegato alla presa n. 1 dell'inseritore degli altri due apparecchi. Ciascun apparecchio risulta, in tal modo, pronto per essere chiamato dagli altri due.

Il funzionamento dell'impianto è molto semplice. Dall'apparecchio n. 1 è possibile chiamare l'apparecchio n. 2, ruotando anzitutto l'inseritore nella posizione 2, e quindi ruotando il commutatore « parla-ascolta » nella posizione « parla ». In tal modo, l'altoparlante del n. 2 risuta collegato all'uscita dell'amplificatore e quello del n. 1 all'entrata.

I tre apparecchi sono intercomunicanti, poichè il n. 1 può chiamare il n. 2 e il n. 3; il n. 2 può chiamare i numeri 1 e 3; ed infine il n. 3 può chiamare i numeri 1 e 2, come risulta evidente dallo schema.

AGGIUNTA DI APPARECCHI REMOTI. — Gli apparecchi remoti hanno il vantaggio di essere molto semplici, non essendo costituiti che dal solo altoparlante racchiuso nella propria custodia, e di non richiedere che un solo conduttore bifilare, per es. treccia-luce.

Per poter aggiungere un apparecchio remoto ad uno qualsiasi dei tre master, è sufficiente provvedere quest'ultimo di una posizione in più nell'inseritore. Il commutatore « parla-ascolta » non subisce alcuna variante.

Nello stesso modo è possibile collegare l'apparecchio remoto a due o a tutti e tre i master. La differenza consiste soltanto nella quarta posizione dell'inseritore di linea. È così possibile collegare all'impianto due o più apparecchi remoti, aumentando le posizioni dell'inseritore. Qualunque sia il numero degli apparecchi remoti, essi sono sempre collegati con un conduttore bifilare, un capo del quale va alla rispettiva posizione dell'inseritore dei master e l'altro alla presa di terra.

Gli apparecchi remoti possono venir chiamati dal master o dai master ai quali sono collegati e possono rispondere, ma non possono chiamare, salvo complicare ancora di più l'impianto, ciò che non è opportuno, specie se, come spesso avviene, i remoti sono a notevole distanza dall'amplificatore. I remoti che non possono chiamare non hanno alcuna influenza sulla stabilità di funzionamento dell'impianto, poichè ad essi non giunge alcun collegamento diretto all'entrata e all'uscita dell'amplificatore; quelli che possono chiamare devono poter essere collegabili all'entrata dell'amplificatore e quindi influiscono sull'intero impianto.

Esempio di impianto intercom da ufficio.

Gli *impianti intercom da ufficio* sono costituiti da più apparecchi master, ciascuno dei quali può chiamare e quindi parlare e ascoltare tutti gli altri.

Il tipo più semplice di intercom da ufficio è costituito da due apparecchi master, uno sul tavolo del titolare o direttore e l'altro su quello della segreteria o impiegato. Ciascuno può chiamare l'altro. Vi è sempre un solo amplificatore, anche quando i master sono molti. Se i master sono due sóli, ciascuno di essi è provvisto del solo commutatore « parla-ascolta » a tre posizioni, una delle quali di riposo.

Se ai due master sono collegati uno o più apparecchi remoti ciascuno dei due master è provvisto, oltre che del commutatore « parla-ascolta » anche dell'inseritore rotante a più posizioni, tante quanti sono gli apparecchi remoti più una, quella dell'altro master. L'inseritore è spesso sostituito da una fila di interruttori a scatto, oppure da una fila di tasti. Qualora vi siano tasti, poichè è necessario che ciascuno di essi rimanga abbassato per tutto il tempo della conversazione, vi è pure un *tasto di sblocco*, per liberare il tasto abbassato. Con gli interruttori a scatto non è necessario nessun comando di sblocco, dato che basta portare l'interruttore nella primitiva posizione, alla fine della conversazione.

Si supponga di dover installare un intercom da ufficio con quattro master, un apparecchio remoto e un altoparlante aggiunto. Quattro uffici sono provvisti del master, quello del direttore, quello della segretaria, quello del contabile e quello del magazziniere. Supponendo che vi sia un secondo magazzino, adiacente al primo, risulta necessario collocare un altoparlante anche in quest'ultimo, affinchè il magazziniere possa sentire la chiamata. Il garage è, infine, provvisto di un apparecchio remoto, con il quale l'autista può sentire la chiamata ad alta voce e rispondere.

Per questo *impianto intercom* basta, come detto, un solo amplificatore, collocato in prossimità di uno qualsiasi dei master, il quale diventa il *master-base*, ossia l'apparecchio a cui fanno capo anche i cavi degli altri tre master più il conduttore bifilare dell'apparecchio remoto. Il master-base non ha nessun vantaggio rispetto gli altri master, per cui non è necessario che esso sia quello del direttore. Va scelto come master base quell'apparecchio che, per la sua posizione, consente di collegare nel modo più diretto possibile gli altri apparecchi. È un apparecchio di appoggio, al quale si applica la morsettiera a cui vanno fissati i vari conduttori. Nel caso di fig. 11.12 la morsettiera s'intende applicata all'apparecchio del direttore.

DISPOSITIVO PER IL FUNZIONAMENTO IMMEDIATO. — Una soluzione pratica del problema del funzionamento immediato, consiste nell'applicare ai filamenti delle valvole, durante i periodi di riposo, metà della tensione di accensione normale, ossia 3 volt nel caso di valvole a 6,3 volt d'accensione, e l'intera tensione di accensione durante i periodi di conversazione. In questo modo, l'amplificatore entra in pieno funzionamento dopo tre secondi, consentendo conversazioni praticamente immediate.

Per ottenere questo risultato è necessario utilizzare un relè, con il quale co-

mandare automaticamente l'accensione completa delle valvole, non appena il commutatore « parla-ascolta » vien posto in posizione di conversazione. A tale scopo è necessario che il commutatore sia a tre settori rotanti, come indicato.

Il terzo settore serve a mettere in funzione il relè, posto in prossimità del trasformatore di alimentazione, in modo che tutta la tensione d'accensione risulti applicata alle valvole. Affinchè non produca ronzio, è necessario alimentarlo con corrente continua, o per lo meno raddrizzata, ciò che si ottiene con un piccolo rettificatore a selenio, da 50 mA, e con un condensatore elettrolitico da 20 microfarad, 150 volt di lavoro. Completa il raddrizzatore per il relè, un divisore di tensione.

La tensione anodica massima di lavoro può essere di 250 volt; in tal caso, nella posizione di riposo, con tensione d'accensione a metà, la tensione anodica massima di riposo risulta di 70 volt. È opportuno usare una valvola raddrizzatrice biplacca e non un rettificatore a selenio per l'amplificatore, dato lo sbalzo di tensione tra le due condizioni di funzionamento.

È inoltre opportuno che la resistenza di catodo della valvola finale sia a dissipazione molto elevata, da 10 watt, a filo.

L'AMPLIFICATORE. — È a tre stadi, e non presenta nessuna particolarità degna di rilievo, ad eccezione di quella d'essere provvisto di reazione inversa ottenuta con una sola resistenza di 5000 ohm, presenta tra l'uscita ed il catodo della 6SQ7. Essa assicura una migliore riproduzione sonora, eliminando parte della distorsione. Come indicato in figura, la resistenza di catodo della 6SQ7 è sprovvista del condensatore di livellamento.

Il trasformatore di alimentazione è di 2 × 300 volt a 70 mA. Il trasformatore d'entrata è schermato. Per il livellamento è usata un'impedenza di 10 henry, 70 mA, sostituibile con una resistenza da 1000 ohm. Il telaio metallico non è usato quale ritorno per i diversi circuiti dell'amplificazione; tutti i punti di ritorno sono collegati con un conduttore isolato, allo scopo di evitare il ronzio conseguente ai campi prodotti dal trasformatore di alimentazione e dall'impedenza di filtro. Il conduttore di ritorno è collegato al piedino n. 1 del portavalvole octal al quale giunge il cavo esterno.

L'apparecchio master-base, quello del direttore, è schematicamente rappresentato dalla fig. 11.12; gli altri tre sono indicati dalla fig. 11.13, e sono eguali al master-base. Differiscono solo per un collegamento. Ciascuno è provvisto del commutatore « parla-ascolta », a tre settori rotanti, di quattro interruttori a scatto posti in fila, della morsettiera e dell'altoparlante. Le dimensioni esterne della custodia di ciascun apparecchio possono essere di 15 × 23 × 13 cm.

I CAVI DI COLLEGAMENTO. — Sono necessari quattro cavi ciascuno a 7 più 2 fili, ed un cavo a 5 più 2 fili, i primi per collegare tra loro gli apparecchi master, ed il secondo per il collegamento dell'amplificatore con il master-base. I due fili in più a ciascun tipo di cavo sono quelli d'entrata e d'uscita dell'amplificatore, i quali non possono venir riuniti nello stesso cavo, insieme con gli altri fili, ma è necessario

siano tesi separatamente, distanziati tra di loro e tra il cavo multiplo. La distanza normale è di 30 mm. Nell'attraversamento di pareti, i due conduttori vanno schermati e

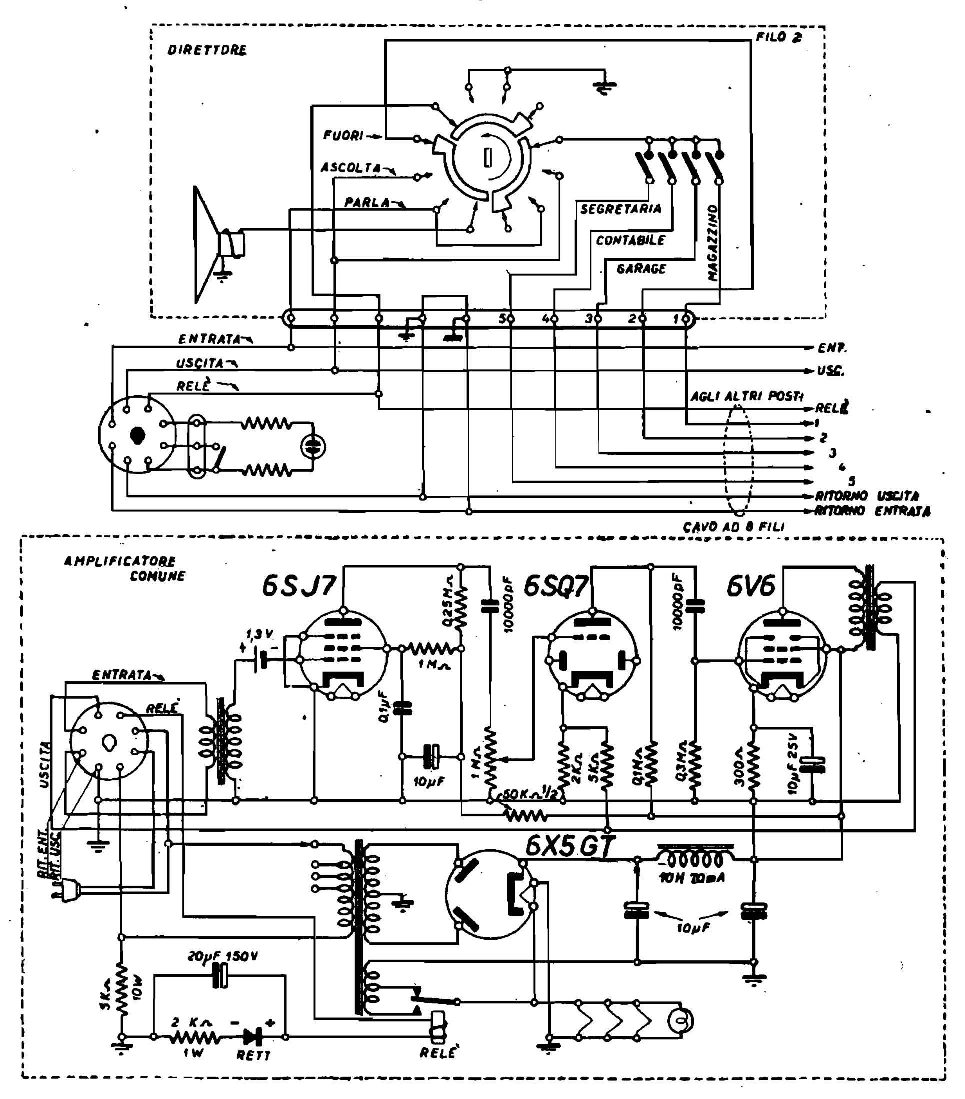


Fig. 11.12. - Impianto intercomunicatore a funzionamento rapido. Gli altri apparecchi sono indicati dalla fig. 11.13.

quindi uniti al cavo multiplo. È possibile utilizzare cavetto schermato per i due conduttori d'entrata e d'uscita, in tal caso la separazione non è più necessaria. Il cavo multiplo diminuisce di due fili, quelli del ritorno comune alle terre, costituiti dai due schermi metallici.

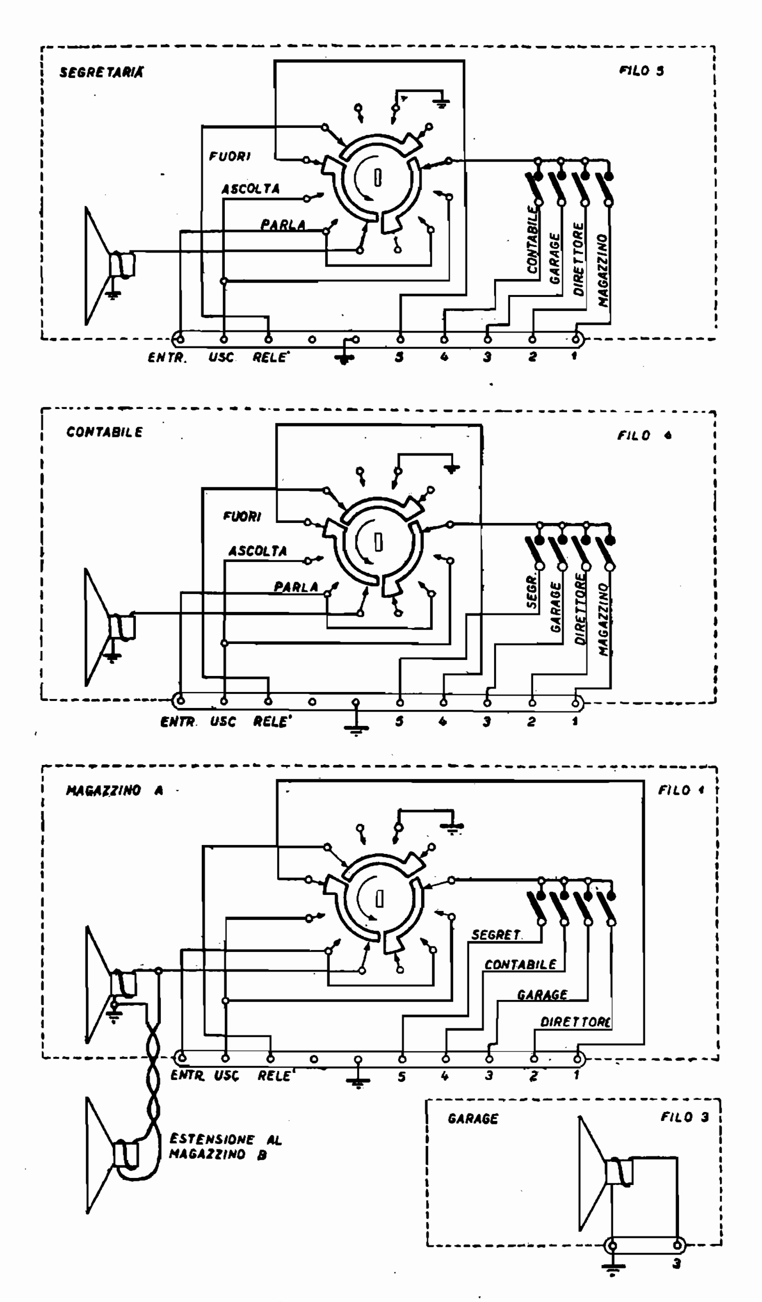


Fig. 11.13. - Apparecchi complementari dell'impianto di fig. 11.12.

Il cavetto schermato non è necessario per collegamenti non superiori agli 8 o 9 metri; lo è per quelli da 10 m in poi. Collegamenti molto lunghi non sono opportuni. I master devono essere quanto più vicini possibile, in stanze attigue. È perciò che nel garage è stato collocato un apparecchio remoto, collegabile con semplice treccia-luce. Un master lontano dagli altri può rendere instabile il funzionamento dell'intero impianto e costringe, nell'ipotesi migliore, a diminuire notevolmente il volume sonoro.

5. — APPARECCHI INTERFONICI DI TIPO COMMERCIALE

Apparecchio NOVA mod. TRIO.

Si tratta di un apparecchio radio con valvole ad accensione diretta, utilizzabile anche come impianto interfonico a funzionamento immediato ed a segnalazione acustico-luminosa.

Lo schema di principio è riportato dalla fig. 11.15, mentre lo schema elettrico complessivo è presente nella Raccolta in fondo al volume. L'apparecchio radio è di

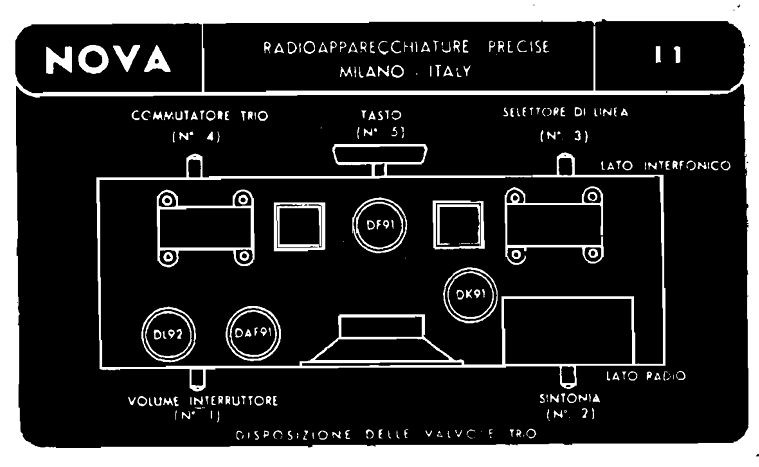


Fig. 11.14. - Disposizione delle parti dell'apparecchio NOVA mod. TRIO.

tipo normale, a quattro valvole più il rettificatore a selenio. I filamenti delle valvole sono in serie, e la corrente di accensione (di 50 mA) è ricavata dall'alimentatore anodico, come nei ricevitori portatili pile-rete.

Il commutatore generale è del tipo a tre posizioni ed a quattro vie. Quest'ultime sono: *a*) spento, *b*) interfono, *c*) radio e *d*) amplificatore telefonico. Il comando della conversazione avviene mediante un tasto. I posti corrispondenti possono essere da uno a cinque.

L'impianto è semplice, poichè richiede solo treccia tripolare tipo impianto elettrico, sezione 3 × 0,5, ciò data l'assenza della chiamata ad alta voce da parte dei posti corrispondenti, sostituita con segnale acustico e luminoso. L'apparecchio deve

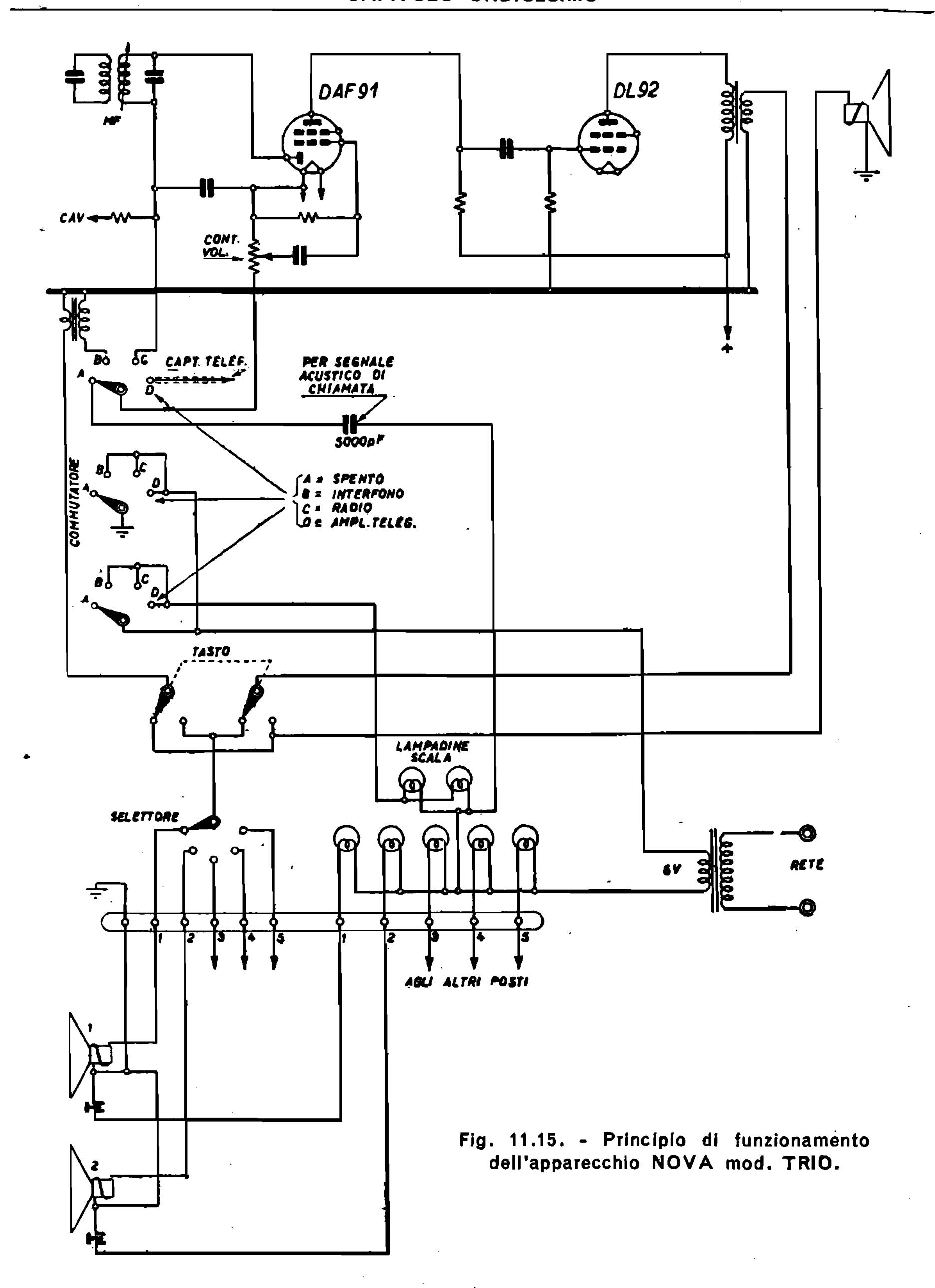


Fig. 11.15. - Principio di funzionamento dell'apparecchio NOVA mod. TRIO.

essere collegato alla rete-luce anche quando non è in funzione, affinchè i posti corrispondenti possano chiudere il circuito a 6 V per l'accensione delle lampadine ed il funzionamento del ronzatore. Quest'ultimo è costituito dallo stesso altoparlante al

quale vien fatta pervenire la tensione alternata a 6 V usata per l'accensione delle lampadine.

La novità dell'apparecchio TRIO consiste nell'avere due fronti, una per l'apparecchio radio e l'altra per l'apparecchio interfonico. Il cono dell'altoparlante è posto in direzione opposta a quella dei comuni apparecchi radio, ossia in direzione dell'impianto interfonico, quella parte che nei normali apparecchi è costituita dalla chiusura. Per usare l'apparecchio come ricevitore radio o come interfonico, basta girarlo.

L'amplificatore telefonico consiste del solito amplificatore alla cui entrata è inserito un captatore telefonico, ossia un microfono adatto a raccogliere la comunicazione telefonica dal ricevitore posto sul tavolo.

Impianti interfonici Ducati.

Gli impianti interfonici Ducati, denominati *dufono*, si distinguono per avere l'altoparlante-microfono di dimensioni molto piccole (5 cm di diametro) racchiuso

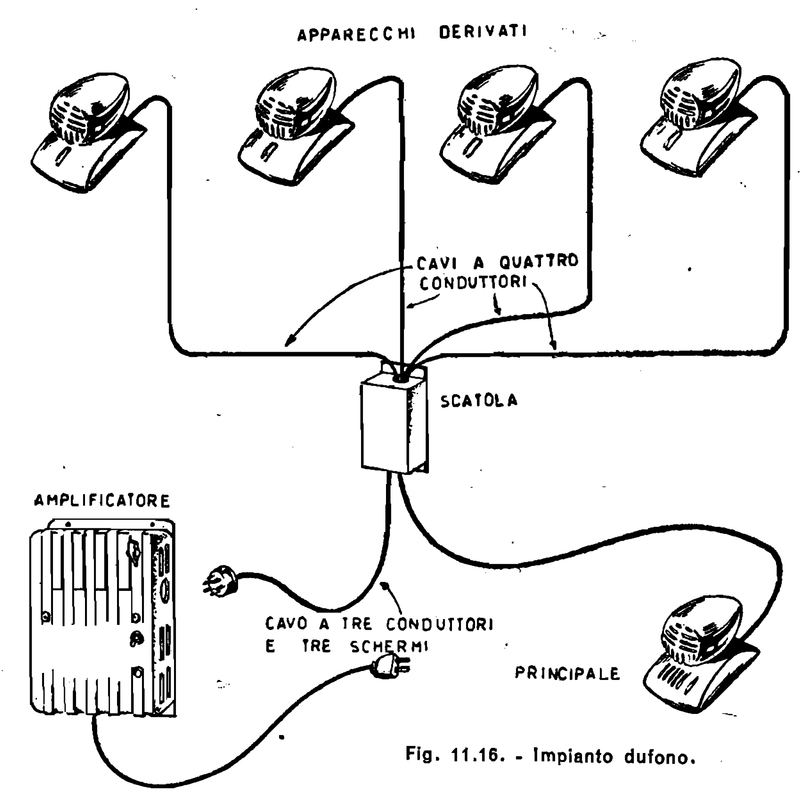
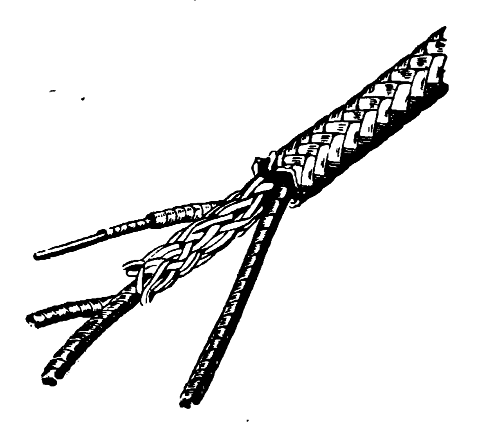


Fig. 11.16. - Impianto dufono.

entro una custodia nera, di materiale plastico, di forma ovoidale. Come si può notare dalla fig. 11.16, dalla base della custodia dell'apprecchio principale sporgono alcuni tasti, con i quali vengono effettuati tutti i comandi.

Il primo tasto, a destra, agisce sul pulsante « parla-ascolta », il cui principio di funzionamento è già stato descritto, ed è illustrato dalla fig. 11.6. Esso serve a collegare l'altoparlante all'entrata o all'uscita dell'amplificatore, a seconda del senso della conversazione.

Al *tasto « parla-ascolta »* detto anche *tasto di conversazione*, seguono i *tasti di linea*, uno per ciascun apparecchio derivato. Essi sostituiscono l'inseritore di linea di fig. 11.6. Poichè ciascun tasto di linea deve rimanere abbassato per tutto il tempo della conversazione, è provvisto di un sottostante nottolino di arresto. Premendo su un tasto di linea, il nottolino di arresto scatta e trattiene abbassato il tasto stesso.



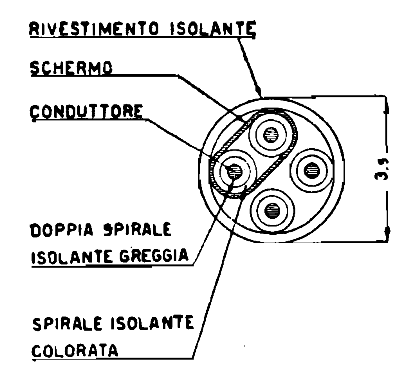


Fig. 11.17. - Cavo usato negli impianti dufono.

Alla fine della conversazione è necessario riportare il tasto di linea in posizione di riposo, ciò che si ottiene con un altro tasto, detto *tasto di sblocco*, l'ultimo a sinistra.

Il tasto di conversazione, primo a destra, e quello di sblocco, ultimo a sinistra, sono metallici, mentre i tasti di linea sono di materiale plastico trasparente, provvisti di minuscola lampadina. Alla chiamata da parte di uno degli apparecchi derivati, si illumina il corrispondente tasto dell'apparecchio principale.

CARATTERISTICHE DEL DUFONO. — Gli impianti dufono sono distinti dal fatto che essi vengono effettuati con un unico tipo di cavo. È illustrato dalla fig. 11.17. Consiste di quattro conduttori, due dei quali racchiusi entro calza metallica. Con esso è possibile collegare un apparecchio lontano, ma non più di uno. Sono necessari tanti cavi indipendenti quanti sono gli apparecchi lontani.

L'amplificatore, l'unità elettroacustica principale e la cassetta di derivazione formano il complesso basilare. Dalla cassetta di derivazione partono tanti cavi quanti sono gli apparecchi lontani, i derivati, in questo caso quattro. Ciò riesce utile solo se i quattro apparecchi lontani si trovano in direzioni opposte, diversamente i cavi devono venir riuniti. Poichè vi è una certa perdita lungo i cavi, la loro lunghezza massima complessiva può essere di 200 metri.

L'amplificatore è collegato alla scatola di derivazione mediante tre conduttori, ciascuno dei quali singolarmente schermato. Uno collega l'entrata dell'amplificatore, l'altro l'uscita e il terzo l'avvolgimento a bassa tensione del trasformatore di alimentazione, per l'accensione delle lampadine di segnalazione. Lo schermo di ciascun conduttore costituisce il ritorno dello stesso.

La segnalazione luminosa rende più rapida la comunicazione, in quanto chi chiama da un apparecchio derivato non è costretto a presentarsi, affinchè colui che si trova al principale sappia da chi viene chiamato. Chi si trova al principale sente il « pronto » e vede illuminarsi uno dei tasti di linea, preme su quel tasto e inizia la conversazione agendo sul tasto « parla-ascolta », premendolo tutte le volte che intende parlare. Chi si trova all'apparecchio lontano non preme sul tasto dopo avvenuta la chiamata.

Gli apparecchi principali si dividono in tre tipi: a quattro, ad otto ed a dodici tasti di linea, collegabili ad altrettanti apparecchi lontani.

IMPIANTI INTERCOMUNICANTI. — Un'altra caratteristica degli impianti dufono è di essere soltanto interfonici, ossia costituiti soltanto da un apparecchio principale collegato a più apparecchi derivati, sino ad un massimo di dodici. Impianti di intercomunicazione si ottengono abbinando due o più impianti interfonici.

L'abbinamento di due o più impianti interfonici comporta la necessità di avere sul tavolo due o più unità elettroacustiche, ossia altoparlanti-microfono. Così ad esempio tre impianti interfonici come quello di fig. 11.16, ciascuno ad un principale ed a quattro derivati, possono venir abbinati tra di loro. A fianco di ciascuna unità elettroacustica principale, a sei tasti, vi sarà un'unità elettroacustica secondaria, ad un tasto. In tal modo da ciascun posto principale risulta possibile comunicare con gli altri due posti principali, e comunicare con i propri tre derivati.

Un impianto di questo genere risulta però costituito da tre amplificatori continuamente accesi durante le ore di lavoro, e da una estensione di cavi assai considerevole, dato che ciascun derivato è collegato per proprio conto all'apparecchio principale.

L'AMPLIFICATORE DEL DUFONO. — È del tipo a due stadi, con trasformatore d'entrata a rapporto 1 : 100 e trasformatore d'uscita a rapporto 23 : 1. Le due impedenze d'entrata e d'uscita hanno il valore di 10 ohm, corrispondente all'impedenza dell'unità elettroacustica a 100 c/s. Il guadagno è di 77 dB a 1000 c/s. La potenza è di 2,3 watt a 1000 c/s, con distorsione del 10 %. È provvisto di regolatore di volume e di lampadina spia, ed è racchiuso entro custodia metallica in alluminio.

Il mod. RG 1201/1 è provvisto di valvole europee; il mod. RG 1201/5 è provvisto di valvole americane.

Lo schema è riportato dalla fig. 11.18.

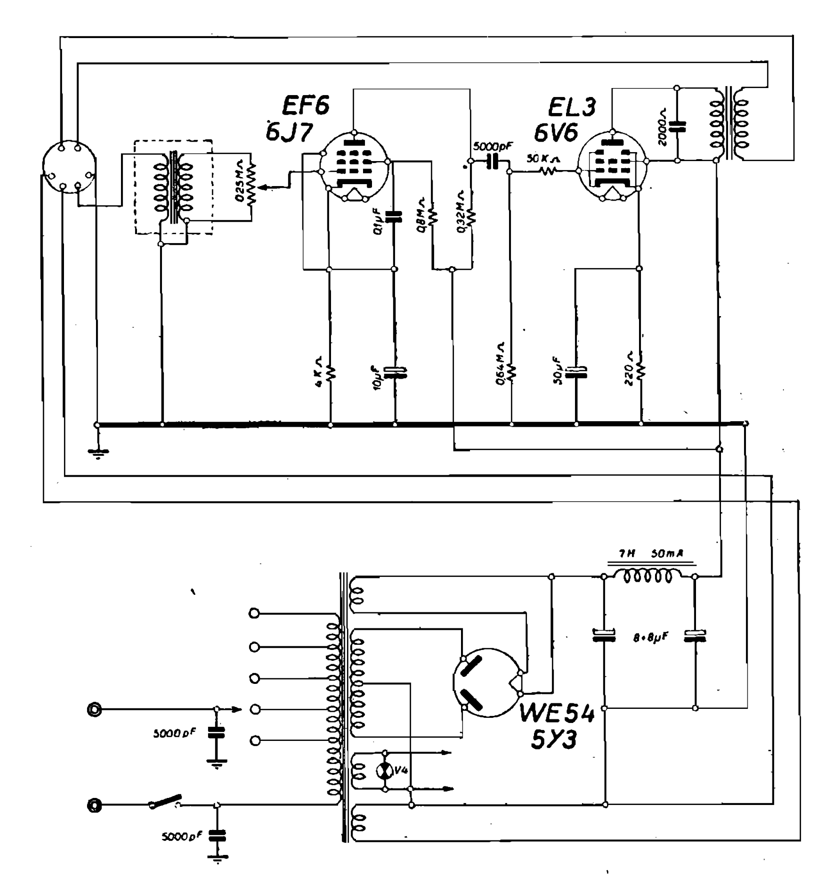


Fig. 11.18. - Amplificatore degli impianti dufono.

Apparecchio Sintomagic FM 11.

È un ricevitore a 10 valvole particolarmente interessante. Collegato con un secondo altoparlante, posto in altro ambiente, consente la ricezione AM, la ricezione FM e la ricezione fonografica, vicino o lontano, oppure vicino e lontano, ed in più rende agevole la conversazione interfonica tra i due ambienti.

Il principio è illustrato dalla fig. 11.19. In essa sono indicate soltanto le due valvole dell'amplificatore a bassa frequenza, una 6T8 funzionante da rivelatrice AM, da rivelatrice FM e da amplificatrice di tensione a BF, ed una 6AQ5 amplificatrice finale. Nello schema, l'altoparlante dell'apparecchio è indicato con A, quello lontano con B.

L'apparecchio è provvisto di due commutatori, uno per la parte radio-fono, a

sei vie ed a sei posizioni, e l'altro per l'inserzione dei due altoparlanti, a sei vie ed a cinque posizioni. Il primo è il commutatore di gamma, e di esso è presente nello schema una sola sezione (disegnata sotto la valvola 6T8). Il secondo è il commutatore dei servizi; nello schema sono disegnate tutte le sue sei sezioni, due a sinistra e quattro a destra.

Quando il commutatore dei servizi è nella posizione indicata nello schema,

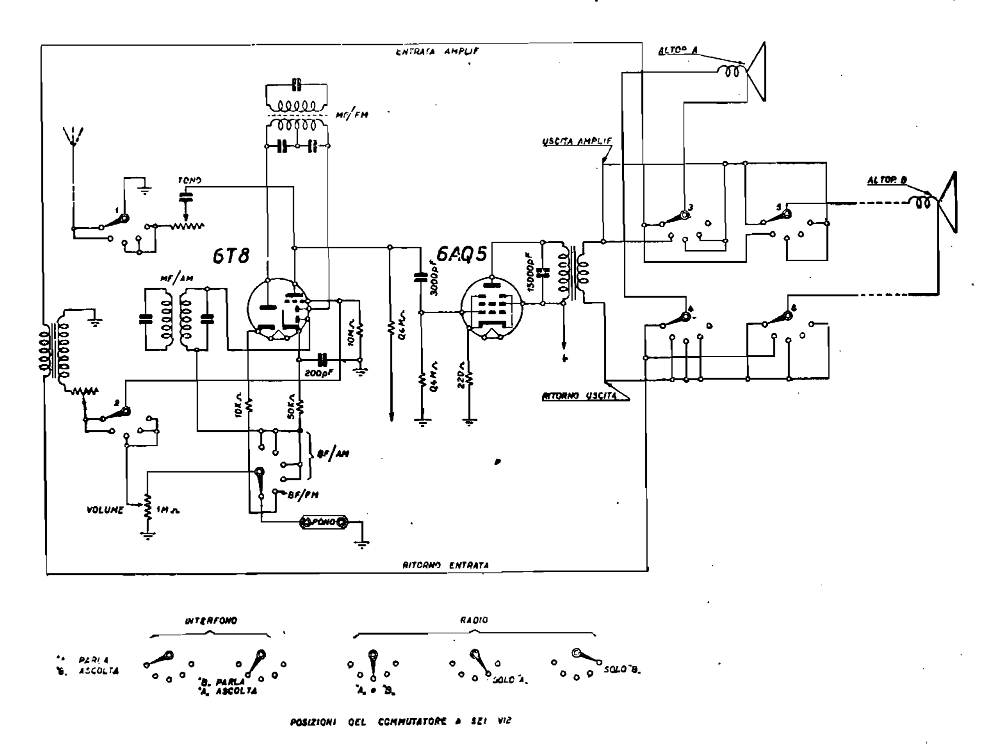


Fig. 11.19. - Schema delle commutazioni dell'apparecchio SINTOMAGIC, usabile come interfono e con estensione radio ad ambiente lontano.

l'apparecchio funziona da interfono; colui che si trova vicino ad esso parla, mentre chi si trova nell'ambiente lontano ascolta. Nella posizione seguente avviene l'inverso. Nelle altre tre posizioni è ottenuta la ricezione radio o fonografica, a seconda delle posizioni del commutatore di gamma.

La sezioni n. 1 del commutatore dei servizi (a sinistra in alto, nello schema) ha lo scopo di mettere a terra l'antenna durante le conversazioni interfoniche, e di inserire il controllo di tono durante le ricezioni radio-fono. La sezione n. 2 (a sinistra, in basso) ha lo scopo di inserire il trasformatore d'entrata, con il relativo controllo di volume, quando è usato l'interfono.

Le altre quattro sezioni del commutatore dei servizi (a destra) servono soltanto

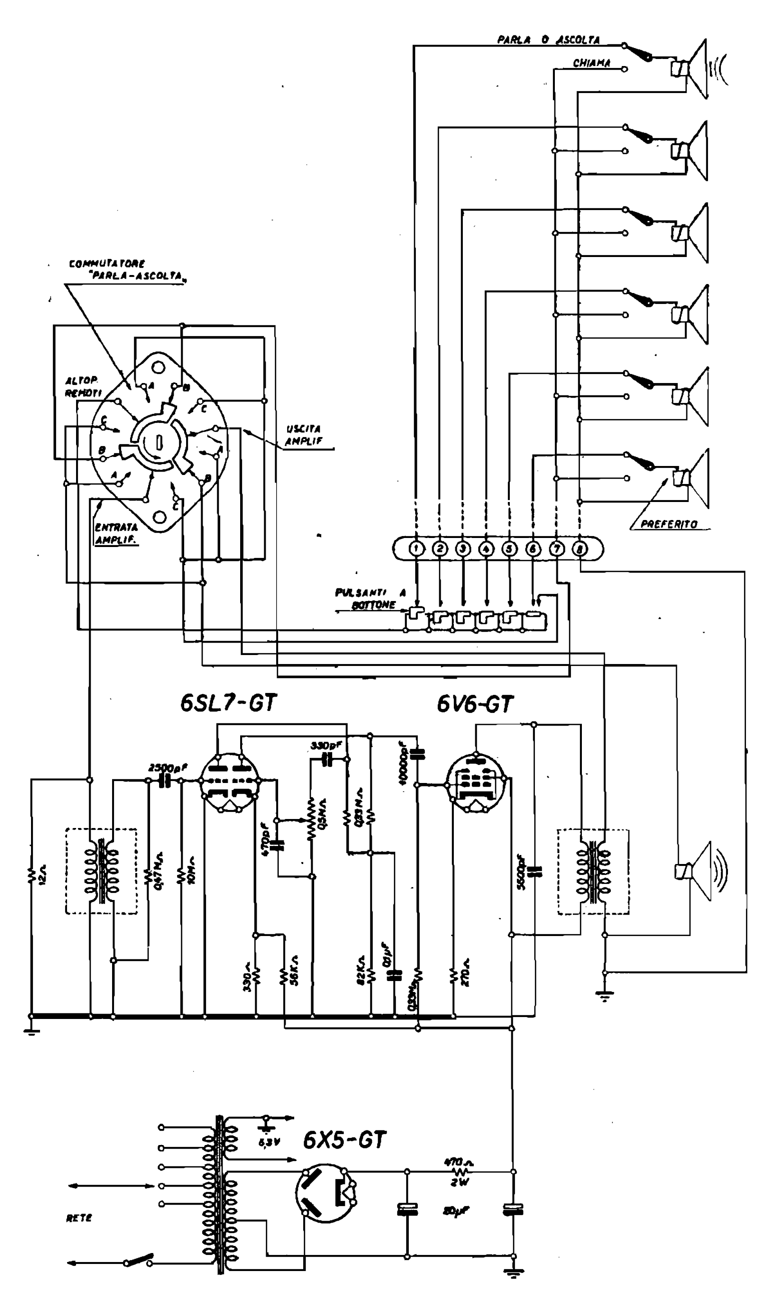


Fig. 11.20. - Schema di impianto interfonico della Radio Corporation of America. Si tratta di uno dei modelli più semplici.

a collegare i due altoparlanti all'entrata o all'uscita dell'amplificatore bassa frequenza. La sezione n. 3 è collegata all'altoparlante dell'apparecchio, mentre la sezione n. 5 è collegata all'altoparlante lontano. Le altre due sezioni, la n. 4 e la n. 6, provvedono soltanto ai ritorni.

I servizi corrispondenti alle cinque posizioni di questo commutatore sono indicati sotto lo schema.

Interfonico RCA.

È schematicamente illustrato dalla fig. 11.20. Consiste di un apparecchio principale, il master, e di sei apparecchi derivati, i remoti. Il master comprende l'amplificatore a due valvole ed a tre stadi, il commutatore « parla-ascolta » a tre posizioni ed a tre vie ed un inseritore a bottoni.

Gli apparecchi remoti sono provvisti di pulsante di chiamata. Nella figura è inserito il remoto n. 1, il quale risponde ad una chiamata da parte del master. Dei sei remoti uno è il preferito; quando il master è collegato al preferito, gli altri non possono disturbare. Viene utilizzato per la dettatura.

Le posizioni del commutatore sono indicate con A, B e C. Nella posizione A, il master è collegato al preferito; è questa la posizione di dettatura. Nella posizione B, corrispondente a quella di riposo, gli apparecchi remoti possono chiamare il master. Le posizioni di conversazione sono B e C; nella B parla l'apparecchio remoto, nella C parla invece il master. Il master può parlare anche nella posizione A, ma soltanto all'apparecchio preferito.

Interfonico Operadio mod. Flexiphone.

È del tipo a funzionamento immediato, con valvole ad accensione diretta; esse si accendono istantaneamente, non appena viene iniziata una conversazione. Il com-

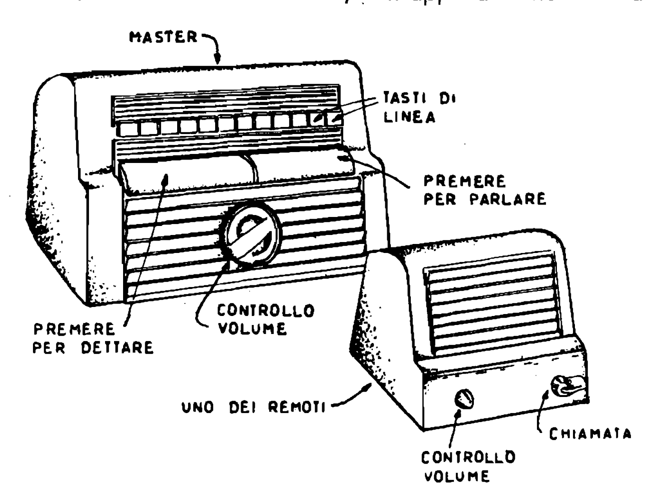


Fig. 11.21. - Master e apparecchio remoto usati negli impianti interfonici della Flexiphone.

mutatore « parla-ascolta » è comandato da due tasti lunghi, in posizione orizzontale, facilmente raggiungibili, anche se chi parla al master guarda altrove. L'inseritore degli apparecchi remoti è del tipo a tasti corti.

Ciascuno dei remoti è provvisto di due comandi, uno per la chiamata ad alta voce, l'altro per il controllo del volume sonoro.

La fig. 11.21 illustra un apparecchio master Flexiphone ed uno degli apparecchi remoti.

CAPITOLO DODICESIMO

I REGISTRATORI MAGNETICI

1. - GLI APPARECCHI DI REGISTRAZIONE SU FILO

La registrazione magnetica di voci e suoni su filo di acciaio.

Con un piccolo elettromagnete e un comune amplificatore a bassa frequenza, è possibile *registrare magneticamente* voci e suoni su sottile filo d'acciaio. Il filo vien fatto scorrere sui poli dell'elettromagnete, il quale serve tanto per registrare i suoni sul filo, quanto per ottenere la riproduzione dei suoni dal filo.

Durante la *registrazione*, l'elettromagnete è collegato all'uscita dell'amplificatore, al posto dell'altoparlante, mentre all'entrata dell'amplificatore è collegato il microfono, come in fig. 12.2, in alto.

Durante la *riproduzione sonora*, l'elettromagnete è invece collegato all'entrata dell'amplificatore, al posto dell'altoparlante, mentre all'uscita dell'amplificatore è collegato l'altoparlante, come nella stessa figura in basso.

In tal modo è lo stesso apparecchio che serve sia per la registrazione magnetica sul filo, sia per la riproduzione sonora dal filo. È detto *registratore magnetico* (magnetic recorder) o *registratore a filo* (wire recorder) o anche *registratore* oppure *magnetofono*. Tutti questi termini sono equivalenti. L'elettromagnete sui poli del quale vien fatto passare il filo, vien detto *testa magnetica* (magnetic head) o *testa registrante* (recorder head) oppure *testa di registrazione e di riproduzione* o in altro modo.



Fig. 12.1. - Come avviene la registrazione della voce sul filo magnetico di un comune registratore. Se si tratta di una conferenza, il microfono viene semplicemente appoggiato sul tavolo.

Oltre a servire per la registrazione magnetica e la riproduzione sonora, la « testa » ha anche il compito di provvedere alla *cancellazione della registrazione*, eliminandola dal filo, in modo da poter effettuare altre registrazioni su quello stesso filo. Le funzioni della « testa » sono quindi tre: 1) *registrazione*; 2) *riproduzione* e 3) *cancellazione*.

Il filo è di accaiaio inossidabile, dello spessore di un decimo di millimetro,

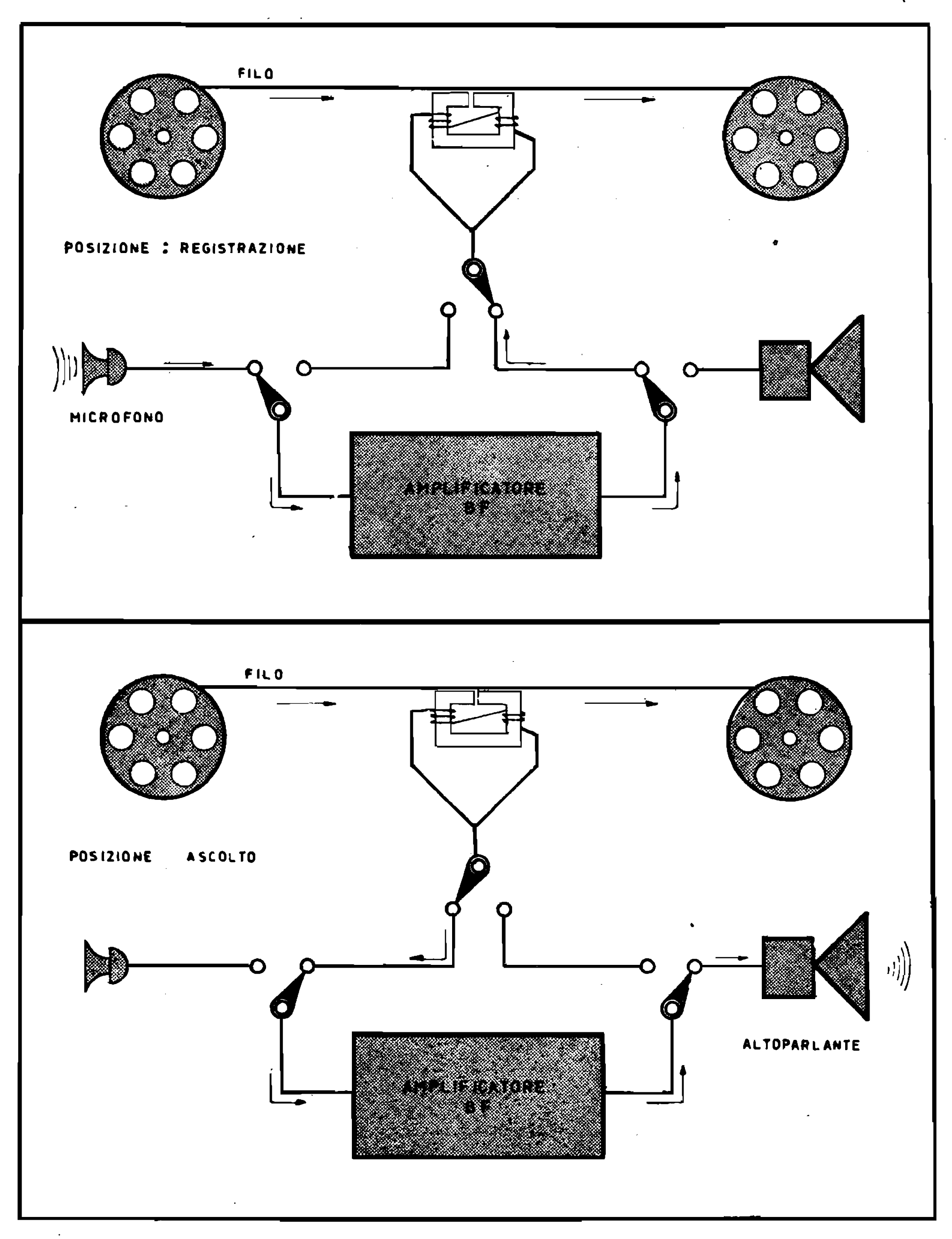


Fig. 12.2. - Principio generale dei registratori magnetici. In alto, come avviene la registrazione delle voci e dei suoni sul filo d'acciaio, scivolante sui poli della testa magnetica. In basso, come avviene la riproduzione delle voci e dei suoni dallo stesso filo.

avvolto su bobinette. Una stessa registrazione può venir usata per migliaia di riproduzioni sonore, senza alterarsi, al contrario di quanto avviene per i dischi fonografici, i quali si logorano durante le riproduzioni, per asportazione del materiale da parte dell'ago. Il filo d'acciaio scivola veloce sui poli della testa magnetica senza subire alcuna alterazione di sorta.

La *velocità di corsa* del filo è di 60 centimetri al secondo, per tutti i registratori. Tale velocità può però variare da un minimo di 20 centimetri al secondo, ad un massimo di 2 metri al secondo, in caso di applicazioni particolari. Un'ora ininterrotta di registrazione normale richiede 2160 metri di filo d'acciaio, avvolto su una bobinetta che può essere grande quanto una moneta da 10 lire. È possibile effettuare registrazioni o riproduzioni della durata da qualche secondo sino ad una o più ore.

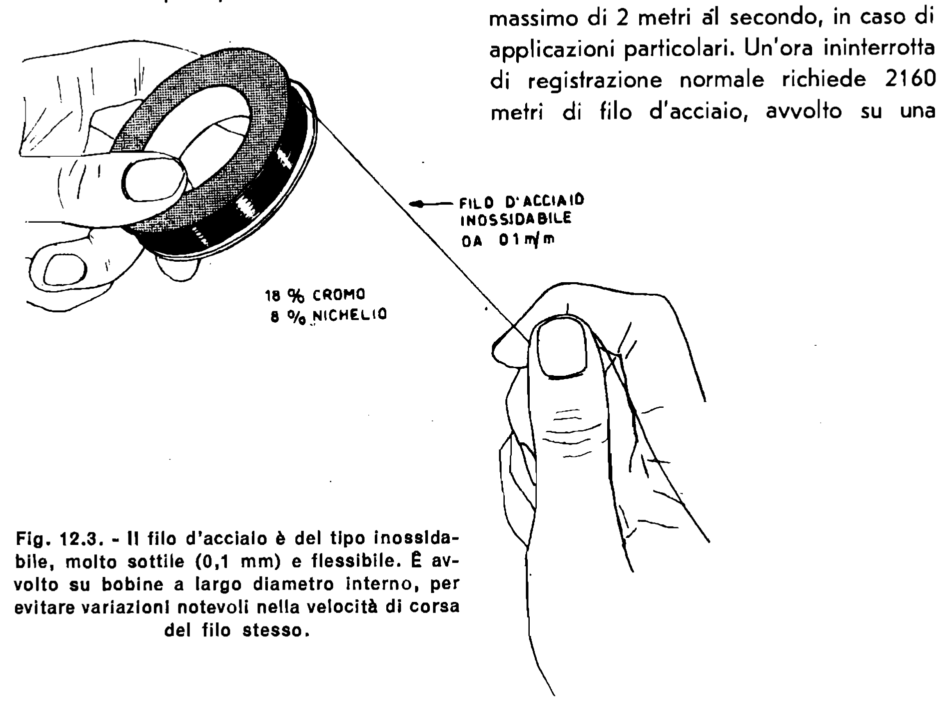


Fig. 12.3. - Il filo d'acciaio è del tipo inossidabile, molto sottile (0,1 mm) e flessibile. È avvolto su bobine a largo diametro interno, per evitare variazioni notevoli nella velocità di corsa del filo stesso.

I registratori magnetici si distinguono in tre categorie: 1) per sola voce (a bassa fedeltà); 2) per voce e musica (a media fedeltà); 3) per programmi musicali (ad alta fedeltà).

I *registratori per sola* voce sono di tipo popolare, usati per raccogliere e conservare le voci dei bambini, per usi scolastici, per tenere il « diario sonoro », per interrogatori giudiziari, per ripetere comunicazioni telefoniche e simili. La gamma di frequenze registrabili va da 150 a 2000 cicli, in media. I *registratori per voce e musica* sono più complessi e precisi, servono per l'evasione della corrispondenza d'ufficio, per conservare programmi radiofonici, ecc.; la gamma di frequenze va da 100 a 5000 cicli. I *registratori musicali* sono strumenti di elevata precisione, adatti per la trasmis-

sione dei programmi radiofonici, poichè consentono la registrazione di armoniche elevate dei vari strumenti musicali; la gamma di frequenze va da 50 a 7000 cicli ed oltre.

A qualunque categoria appartengano, i registratori magnetici consistono di tre parti distinte: 1) *il meccanismo di trasporto* del filo da una bobina all'altra; 2) la *testa magnetica* per la registrazione, la riproduzione e la cancellazione; 3) l'*amplificatore* con il microfono e l'altoparlante. Si tratta dunque di una parte *meccanica*, di una parte *magnetica* e di una parte *elettronica*.

Principio della registrazione magnetica su filo di acciaio.

I primi tentativi di registrazione magnetica dei suoni su filo d'acciaio vennero fatti dal danese Valdemar Poulsen nel 1898, partendo dal principio seguente: una sbarretta di acciaio magnetizzato ha normalmente due poli soli, uno nord e uno sud, a ciascuna delle sue estremità, ma può averne anche quattro, i due nord alle estremità e i due sud al centro, come indica la fig. 12.4, a destra, e nello stesso modo

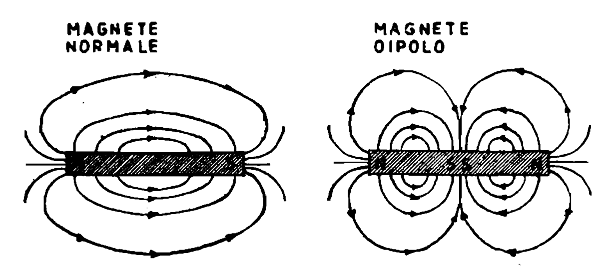


Fig. 12.4. - Magnete a due poli e magnete a quattro poli.

può averne sei, otto, dieci, ecc.; nel caso di un lunghissimo filo d'acciaio, le coppie di poli magnetici possono essere numerosissime. Lungo il filo di acciaio vengono a trovarsi innumerevoli magnetini, tutti disposti in senso longitudinale, della stessa intensità oppure di intensità diversa, come in fig. 12.5.

La successione dei magnetini lùngo il filo di acciaio può essere ottenuta con una corrente microfonica, sufficientemente amplificata; in tal caso la forma dell'onda sonora risulta fedelmente riprodotta dalla variazione d'intensità dei magnetini elementari. È così ottenuta la *registrazione magnetica dei suoni*. Viene usato il filo d'acciaio, poichè a differenza del ferro, l'acciaio conserva lo stato magnetico per lungo tempo.

Nei primi tempi, il filo d'acciaio veniva fatto correre tra i due poli di un elettromagnete, disposti come in *A*) di fig. 12.6, ma questa disposizione imponeva una eccessiva velocità di corsa del filo, quindi una quantità eccessiva di filo per ciascun minuto di registrazione. Ciò per il fatto che la frequenza sonora più alta registrabile sul filo dipende dalla distanza a cui si trovano i poli del magnete, a parità di velocità del filo. Minore è la distanza tra i poli, maggiore è la frequenza registrabile.

Teoricamente vale la formula:

Velocità del filo in cm/sec = Frequenza acustica in c/s × Distanza dei poli in cm.
Se è necessario registrare frequenze acustiche sino a 4500 cicli, e se la distanza a

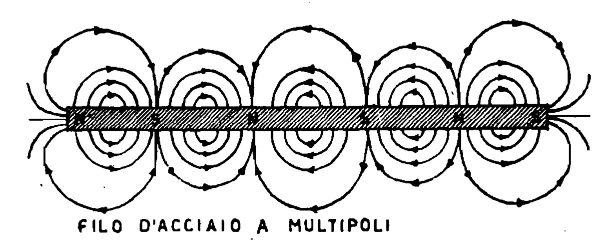


Fig. 12.5. - Come avviene la magnetizzazione di un lungo filo di acciaio. La registrazione magnetica si basa su questo fenomeno.

cui si trovano i poli è di 2 mm (= 0,2 cm), la velocità di corsa del filo deve essere di 4500 × 0,2 = 900 cm/sec, ossia 9 metri al secondo. A tale velocità sarebbe necessario oltre mezzo chilometro di filo durante ciascun minuto di registrazione! Inoltre, dato che il filo scivola sui poli, quest'ultimi si deteriorerebbero rapidamente e andrebbero spesso sostituiti. In pratica, per ottenere una buona registrazione è necessaria una velocità parecchie volte superiore a quella teorica, per cui da 9 m sarebbe necessario passare a 35÷40 m, quindi a parecchi chilometri di filo al minuto. Velocità e quantità di filo risulterebbero sproporzionate.

In seguito si trovò che la registrazione magnetica risultava possibile anche facendo correre il filo in un foro praticato longitudinalmente nei due poli dell'elettro-

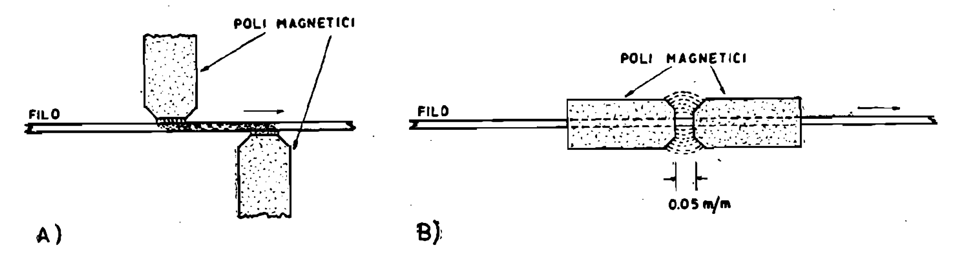


Fig. 12.6. - Due sistemi di magnetizzazione del filo. I due poli devono essere molto vicini al filo, ma non affacciati, come in A). Praticando un foro nei due poli, il filo scorre nel loro interno, ed i poli possono essere vicinissimi.

magnete, come in *B*) di fig. 12.6. Quando il filo è nell'interno di uno dei poli, non subisce alcuna magnetizzazione; essa si manifesta soltanto nel tratto tra i due poli. La distanza tra i due poli venne ridotta a valori estremamente piccoli, da un quarto a mezzo decimo di millimetro, come appunto avviene nelle teste magnetiche attualmente in uso.

Con due poli affacciati ad un quarto di decimo di mm, pari a 0,0025 cm, la registrazione di frequenze sonore sino a 4500 cicli, di cui l'esempio precedente, diventa possibile con velocità di $4500 \times 0{,}0025 = 11{,}25$ cm/sec ed in pratica a quella di 50 cm/sec, pari a 30 metri al minuto, e 1800 metri all'ora, quindi del tutto accettabile. Nei registratori comuni, la velocità del filo è di 60 cm/sec, come detto, pari a 2160 metri di filo all'ora, contenuti in una bobinetta, ed è possibile la registrazione di tutte le frequenze, sino a 5000 cicli/secondo.

Poichè le frequenze acustiche della voce umana non superano i 1200 cicli/secondo, nei registratori per sola voce, la velocità del filo può essere ridotta a metà, a 30 cm/sec. Vi sono piccoli *registratori per scolari* in cui il filo corre appunto a 30 cm/sec; e vi sono registratori normali a due velocità, a 30 cm/sec ed a 60 cm/sec.

La polarizzazione supersonica.

La *caratteristica di magnetizzazione* del filo d'acciaio non è rettilinea, ma è costituita da un ginocchio inferiore, da un tratto lineare e da un ginocchio superiore. La registrazione può avvenire soltanto nel tratto lineare, indicato in fig. 12.7, diversamente la distorsione risulta fortissima. Affinchè ciò avvenga è necessaria una certa polarizzazione, come è necessaria per le valvole amplificatrici, ossia occorre che il filo di acciaio venga leggermente magnetizzato prima della registrazione, quanto necessita per superare il ginocchio inferiore. L'ampiezza del segnale non può essere maggiore del tratto lineare, onde evitare l'intervento del ginocchio superiore.

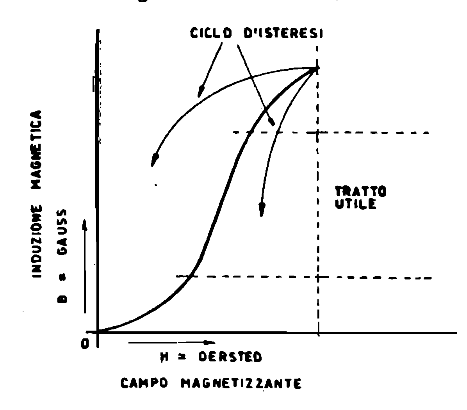


Fig. 12.7. - Solo una parte della curva di magnetizzazione è utilizzabile, per cui è necessaria la polarizzazione magnetica, circa come nelle valvole elettroniche.

Nei primi registratori, la testa magnetica era preceduta da una bobinetta percorsa da corrente continua. Prima di giungere alla testa magnetica, il filo d'acciaio attraversava la bobinetta e subiva la magnetizzazione iniziale, ossia la *polarizzazione magnetica*.

Questo sistema di polarizzazione non è più in uso, in seguito alla scoperta fatta nel 1930 da Marvin Camras dell'*Armour Research Foundation*, consistente nella possibilità di fare a meno della magnetizzazione iniziale del filo d'acciaio qualora alla testa magnetica venga applicata, insieme alla frequenza acustica da registrare, anche una *frequenza supersonica*, cinque o sei volte superiore alla acustica, ed in ogni caso non inferiore ai 20 000 cicli, poichè diversamente risulterebbe udibile sotto forma di fischio acuto, all'atto della riproduzione sonora.

Poichè la frequenza massima registrabile è, in media, di 5000 cicli, la superso-

nica normalmente impiegata è di $5000 \times 6 = 30\,000$ cicli. Sono nell'uso anche frequenze supersoniche di 35 000 e di 40 000 cicli.

La frequenza supersonica viene modulata dalla frequenza acustica; la sua è una funzione simile a quella del catalizzatore nelle reazioni chimiche, o a quella dell'acqua nella pittura ad acquerello; l'acqua consente di stendere i colori, e non è più presente quando l'acquarello è finito.

È nell'uso il termine *polarizzazione supersonica* benchè in questo caso non vi sia polarizzazione vera e propria, ma qualche cosa di diverso, intorno alla quale i pareri sono ancora discordi. Si tratta di una conversione di frequenza, e del fatto che vi è un certo numero di cicli supersonici simultaneamente presenti nel breve spazio tra i due poli della testa magnetica.

L'applicazione della frequenza supersonica costituì uno dei maggiori progressi della registrazione magnetica. Ne risultarono tre vantaggi importanti: 1) sostanziale eliminazione delle usuali forme di distorsione magnetica; 2) forte riduzione del rumore residuo di fondo; 3) aumento della gamma di registrazione dinamica, ossia aumento del tratto lineare utile della caratteristica del filo d'acciaio, e quindi possibilità di registrazioni più intense.

Tutti i registratori attuali possiedono un oscillatore a valvola, a bassa frequenza, in grado di fornire una tensione sinusoidale a frequenza compresa tra 30 000 e 40 000 cicli, non critica, detto *oscillatore supersonico.*

La cancellazione delle impressioni magnetiche dal filo.

Un importante vantaggio dei registratori magnetici, al quale si deve gran parte della loro rapida diffusione, consiste nella facilità con cui è possibile *cancellare dal filo d'acciaio la registrazione magnetica*, senza che perciò il filo stesso venga in alcun modo alterato. Alla cancellazione può seguire immediatamente una nuova registrazione. È possibile effettuare innumerevoli cancellazioni, seguite da altrettante registrazioni, cosa questa impossibile con gli altri sistemi di registrazione sonora.

Per di più, la cancellazione avviene in modo molto semplice, utilizzando la stessa frequenza supersonica impiegata per la registrazione. Per demagnetizzare il filo d'acciaio, occorre anzitutto elevarne la magnetizzazione sino alla saturazione e poi sottoporla alla variazione ciclica di un campo magnetico. È appunto ciò che si ottiene con una sufficiente tensione a frequenza supersonica applicata alla bobina cancellante nella quale vien fatto passare il filo. A 60 cm/sec e alla frequenza di 30 000 cicli, ciascuna particella viene sottoposta ad un numero sufficiente di campi magnetici ciclici per togliere dal filo qualsiasi traccia della magnetizzazione precedente.

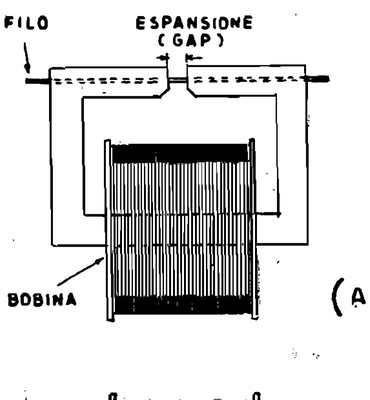
Non è necessario provvedere alla cancellazione di tutto il filo d'acciaio prima di passare alla nuova registrazione. Il filo con la vecchia registrazione può venir subito utilizzato per la nuova registrazione. In alcuni registratori la testa magnetica è preceduta da una *testa cancellante*, in altri è la stessa testa magnetica che provvede alla cancellazione e quindi alla registrazione. In quest'ultimo caso, la testa magnetica ha i tre compiti anzidetti; quello della registrazione, quello della riproduzione e quello

della cancellazione. Mentre il filo entra nella testa magnetica, viene tolta da esso la registrazione precedente e quindi viene applicata su di esso la nuova registrazione.

La testa cancellante separata, in uso in alcuni registratori, è simile a quella di registrazione-riproduzione; differisce da essa per il fatto che i poli dell'elettromagnete non sono altrettanto vicini. Distano, in media, di 0,25 mm, anzichè da 0,025 a 0,05 mm.

La testa magnetica di registrazione, riproduzione e cancellazione.

La *testa magnetica* ha richiesto laboriose ricerche. Inizialmente erano usate solo *teste magnetiche del tipo chiuso*, con un foro longitudinale nei poli, entro il quale veniva infilato il filo, come in *B*) di fig. 12.6. La aggiunta di nuovo filo durante la registrazione di un discorso richiedeva notevole perdita di tempo, per cui una parte del discorso andava perduto, essendo necessario infilare il sottilissimo filo d'acciaio nel foro della testa. Inoltre, in caso di rottura del filo, non era possibile riunire i due estremi con un semplice nodo, il quale non sarebbe passato attraverso il foro.



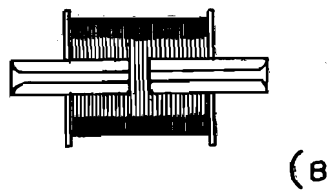


Fig. 12.8. - Principio della testa magnetica attualmente in uso. È simile al B) di fig. 12.6. Al posto del foro vi è un solco. Il filo scorre con buona adesione ai poli della testa.

In seguito a perfezionamenti, fu possibile adottare in quasi tutti i registratori le *teste magnetiche del tipo aperto*, nelle quali il foro longitudinale non esiste più. Il filo d'acciaio viene semplicemente appoggiato sui poli della testa, nei quali è praticato un intaglio, un solso. Esso serve sia per guidare il filo che per assicurare il buon contatto del filo stesso con i poli magnetici. L'aggiunta di nuovo filo può venir fatta in pochi secondi, e in caso di rottura basta un nodo per riunire i due capi del filo, come in fig. 12.9. Il nodo passa sulla testa senza nessun intralcio. L'efficienza delle teste di questo tipo è leggermente minore, ma la loro praticità è notevolmente maggiore.

Data la curvatura del solco, il filo fa contatto con la testa durante tutto il tempo della registrazione, e ciò previene variazioni nella resa d'uscita.

La fig. 12.10 indica gli elementi di una testa magnetica a tre funzioni: registrazione, riproduzione e cancellazione. Il nucleo è di materiale ad alta permeabilità, adatto per basso flusso magnetico, con il più alto livello di saturazione magnetica possibile, allo scopo di assicurare l'ampia gamma dinamica della registrazione. Il campo magnetico prodotto tra i poli della testa è sempre assai piccolo, per cui la permeabilità deve essere molto elevata affinchè il campo possa venir utilizzato nel

modo migliore. Vengono usate leghe 50-50 nichelio-ferro o leghe speciali come la Mumetal o la Permalloy. La laminazione del nucleo deve essere molto sottile per ridurre al minimo le correnti parassite e migliorare la riproduzione delle frequenze elevate.

Delle bobine indicate in fig. 12.10, due sono le bobine foniche, collegate all'am-

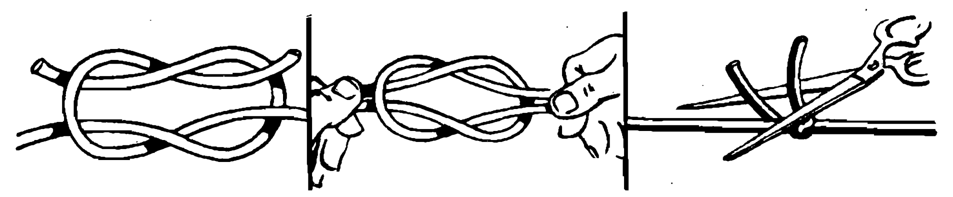


Fig. 12.9. - Utilizzando teste magnetiche di tipo aperto, come indicato dalla fig. 12.8 è possibile congiungere il filo d'acciaio con un semplice nodo, come indicato, ciò che non sarebbe possibile con teste magnetiche del tipo chiuso, come in B) di fig. 12.6.

plificatore; l'altra, a sinistra, è la cancellatrice, collegata all'oscillatore supersonico. Le due bobine foniche sono avvolte con filo estremamente sottile, n. 44, e consistono di 3000 spire; la bobina cancellatrice è invece formata da 20 spire di filo n. 28. In serie alla bobina cancellatrice, poste sopra le due bobine foniche, vi sono 4 spire di accoppiamento, per indurre nelle bobine foniche la frequenza supersonica necessaria

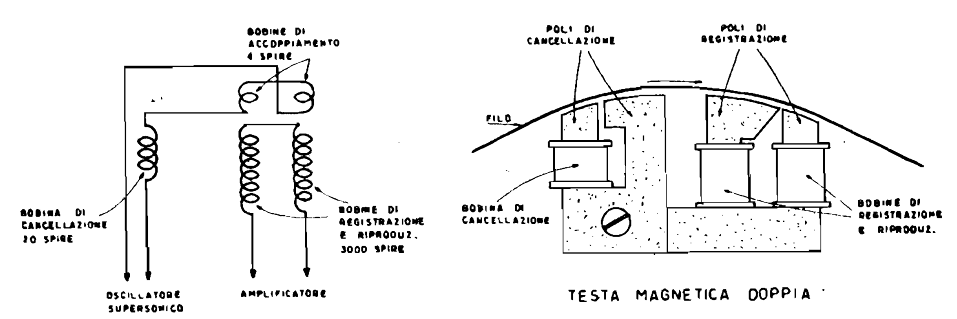


Fig. 12.10. - La testa magnetica è doppia; una di esse serve per la cancellazione dal filo d'acciaio di eventuale vecchia registrazione; si trova a sinistra, poichè il filo scorre da sinistra a destra. L'altra è la bobina di registrazione, a destra, essa serve anche per la riproduzione sonora. All'atto della riproduzione sonora, la bobina di cancellazione non funziona.

alla registrazione. Durante la riproduzione sonora, l'oscillatore supersonico non funziona, e non funziona quindi neppure la parte cancellatrice della testa.

In contatto con i poli della testa, guidato dal solco, il filo d'acciaio scorre da sinistra a destra, passa prima sopra i poli di cancellazione e quindi sopra quelli di registrazione. Se sul filo vi è una registrazione precedente, essa viene cancellata nell'istante in cui il filo stesso passa tra i due primi poli, e giunge pronto per una nuova registrazione davanti ai secondi poli. Come già detto, i due primi poli distano da un quarto a mezzo millimetro, mentre i secondi due sono più vicini, in quanto distano

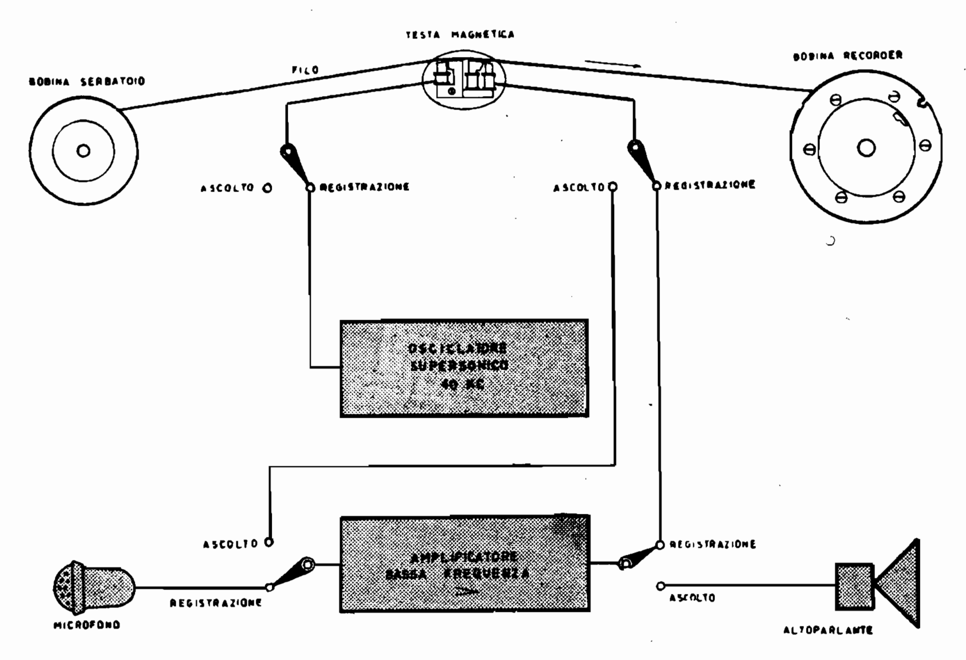


Fig. 12.11. - Principio generale di funzionamento dei registratori magnetici. La frequenza fornita dall'oscillatore supersonico serve sia per la cancellazione sia per la polarizzazione.

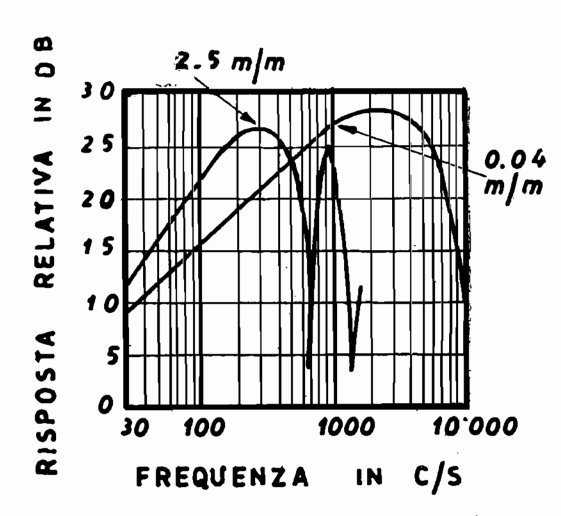


Fig. 12.12. - Come varia la risposta alle varie frequenze in funzione della distanza alla quale si trovano i poli della testa magnetica. Affinchè sia possibile la registrazione e la riproduzione di frequenze molto elevate, dell'ordine di 5000 c/s, è necessario che la « fenditura » sia minore di un decimo di millimetro.

da un quarto a mezzo decimo di millimetro. Il traferro è generalmente riempito con rame, o ottone o berillio.

L'induttanza delle due bobine foniche deve essere eguale; si provvede all'allineamento variando di qualche spira i due avvolgimenti. La testa deve essere opportunamente schermata, allo scopo di evitare captazioni di tensioni della rete-luce o altre tensioni alternative determinabili ronzìo. È generalmente ricambiabile e provvista, a tale scopo, di quattro piedini. In alcuni registratori, un apposito meccanismo provvede a far salire e scendere la testa magnetica durante il movimento del filo, e ciò allo scopo di assecondare la regolare distribuzione del filo, a strati successivi esattamente sovrapposti, nell'interno delle bobine.

Le teste magnetiche sono di due tipi: ad alta o a bassa impedenza. Quelle a bassa impedenza, con bobine a poche spire, sono superiori dal punto di vista della caratteristica di risposta alle varie frequenze, ma richiedono un trasformatore BF di accoppiamento con l'amplificatore, di costo abbastanza elevato, ciò che ne preclude l'uso nei registratori comuni, per sola voce o per voce-musica. Le *teste ad alta impedenza*, come quella descritta, sono perciò d'uso quasi generale. La loro resistenza c.c. è di 385 ohm, e la loro impedenza è di 18 500 ohm a 20 000 cicli, con notevoli varianti da un tipo all'altro.

Come avviene la corsa del filo d'acciaio nei registratori magnetici.

Un commutatore a tre posizioni: « corsa », « riavvolgimento » e « tempo » comanda il movimento del filo. È indicato dalla fig. 12.13. La registrazione, la riprodu-

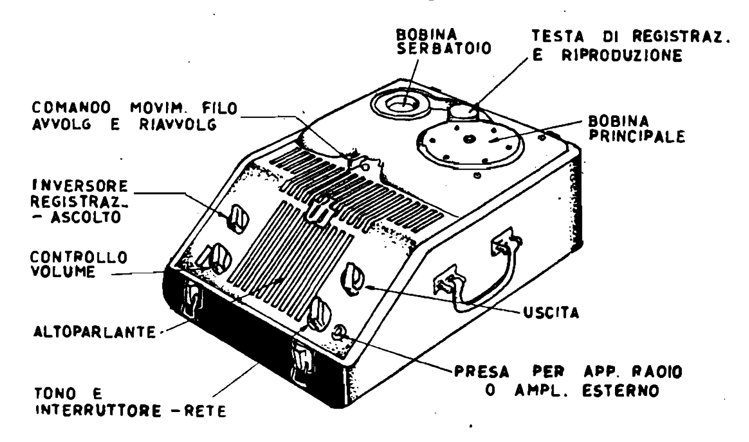


Fig. 12.13. - Esempio tipico di registratore magnetico a filo (Webster).

zione sonora e la cancellazione avvengono nella posizione « corsa ». In questa posizione, il motorino elettrico mette in rotazione la bobina principale del registratore, detta comunemente *bobina recorder* o *bobina di raccolta* o anche *bobina avvolgitrice*. Si trova a destra della testa magnetica, per cui il filo passa dalla propria bobina alla

testa magnetica e da questa alla bobina recorder sempre correndo da sinistra a destra, alla velocità nota di 60 cm/sec.

A registrazione avvenuta, è necessario far ritornare il filo alla propria bobina, ossia è necessario provvedere al riavvolgimento, e a tale scopo il commutatore va posto nella posizione « riavvolgimento ». Il motorino elettrico aziona allora la bobina di filo, ed il filo viene riavvolto sopra di essa, correndo in senso opposto, da destra a sinistra, a velocità 7 volte maggiore di quella di registrazione. I 2160 metri di filo corrispondenti alla registrazione di un'ora vengono riavvolti in meno di 9 minuti.

Non appena ultimato il riavvolgimento, è possibile passare immediatamente all'ascolto. A tale scopo un inversore a due posizioni: « registrazione » e « ascolto », va posto nella posizione « corsa ». Non appena il filo ripassa nella testa sonora, l'altoparlante riproduce voci e suoni. Un controllo di volume consente di adeguare la resa sonora e un controllo di tono la gamma di frequenza. (Anche il riavvolgimento va fatto nella posizione « ascolto », diversamente la presenza della frequenza supersonica nella testa magnetica, cancella la registrazione).

Ultimato l'ascolto, il filo si ritrova nella bobina recorder, e va nuovamente riavvolto sulla propria bobina. La bobina recorder serve solo per avvolgere il filo, o meglio per trasportare il filo, durante la registrazione e la riproduzione, e non viene mai tolta dal registratore, salvo ragioni particolari. È di capacità notevole, in modo da poter ospitare il filo di tre o quattro bobine da un'ora. Le bobine di filo sono di tre tipi, da 15, da 30 e da 60 minuti, ma sono tutte della stessa dimensione, varia soltanto la quantità di filo avvolto.

La registrazione su filo può venir conservata; in tal caso la bobina va tolta dal portabobine e conservata nell'album. Se, invece, la registrazione non interessa più, il filo magnetizzato può venir utilizzato, così come si trova, per un'altra registrazione, visto che la registrazione vecchia viene cancellata non appena il filo entra nella testa magnetica. La cancellazione avviene anche se il filo è nuovo, per non creare inutili comandi di cancellazione e non cancellazione.

VELOCITA' DEL FILO. — La velocità di corsa del filo d'acciaio deve essere quanto più costante è possibile, per il fatto che la frequenza acustica registrata o riprodotta dipende dalla velocità del filo. Variazioni di velocità alterano le frequenze acustiche, e sono più sensibili per le frequenze elevate e meno per le basse. Per la sola voce, sono tollerabili notevoli variazioni di velocità; poichè non alterano il significato delle parole, e anche per il fatto che l'orecchio è abituato a forti differenze di velocità nell'eloquio. Per la musica, invece, è necessaria una elevata costanza di velocità. Le note musicali lungamente sostenute risentono variazioni di velocità anche minime, così pure le armoniche superiori dei vari strumenti. L'orecchio percepisce differenze di 3 per mille, quindi la costanza di velocità deve essere di almeno 2 per mille. Nei buoni registratori musicali è inferiore all'1 per mille.

Per evitare variazioni di velocità conseguenti alla diversa quantità di filo presente nelle bobine, le bobine stesse sono di grande diametro interno, generalmente di 8,5 cm rispetto a quello esterno di 10 cm, come in fig. 12.3. Sarebbe stato più pra-

tico l'uso di bobine minuscole, delle dimensioni di una moneta, ma in tal caso la costanza di velocità sarebbe risultata minore.

Sempre per assicurare la massima costanza della velocità, la bobina recorder

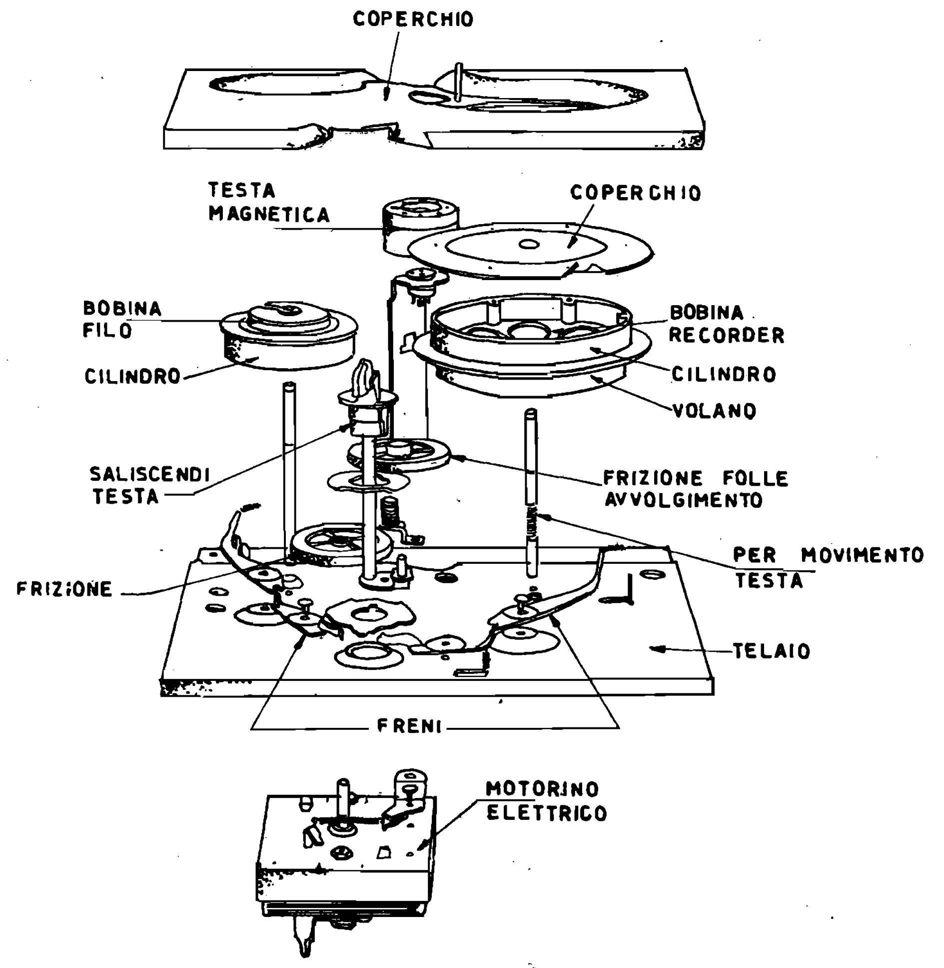


Fig. 12.14. - Parti componenti il registratore magnetico di cui la figura precedente ed anche la seguente.

è contenuta in una custodia metallica, con la base molto pesante; pesante è pure la base del portabobine di filo, come in fig. 12.14.

S'intende che la costanza della velocità è necessaria solo nella posizione « corsa ». Durante la registrazione musicale, la velocità del filo va controllata continuamente, tenendo conto della velocità di rotazione della bobina recorder, compresa tra 105 e 118 giri al minuto, a seconda della frequenza della rete-luce. Non è tanto

il numero dei giri che conta, quanto conservare un dato numero di giri per tutto il tempo della registrazione, e segnarlo poi sull'etichetta della bobina. A tale scopo si adopera un disco stroboscopico, fig. 12.16. Va posto sopra il coperchio della bobina

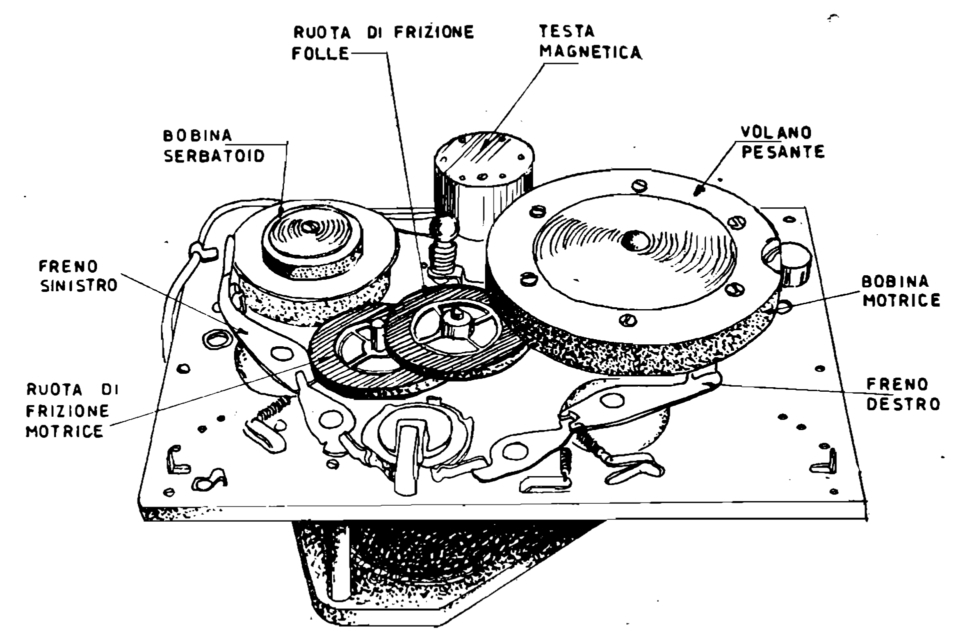


Fig. 12.15. - Meccanismo per la traslazione del filo.
Sono necessarie molte precauzioni per evitare che il filo vibri durante la corsa.

recorder. I puntini vanno visti alla luce neon o fluorescente, e il disco deve essere adatto alla frequenza della rete-luce.

Alcuni registratori di alto costo utilizzano il trasporto del filo con il sistema ad argano, il solo che consenta di mantenere costante la velocità del filo indipendentemente alla quantità del filo stesso nelle due bobine. Non è la bobina recorder a far correre il filo d'acciaio, mediante il solo avvolgimento, ma a tale scopo è usato un rullo metallico, posto tra le due bobine. Il filo d'acciaio aderisce fortemente su tre quarti del rullo, il quale è messo in movimento dal motore. In tal modo il filo viene prelevato da una bobina e inviato all'altra. Quest'ultima è essa pure messa in movimento dal motore, diversamente il filo non si avvolgerebbe su di essa, ma non è più essa a trascinarlo; il movimento di traslazione del filo è dovuto al rullo. Poichè il diametro del rullo non varia, non varia neppure la velocità.

La grande maggioranza dei registratori magnetici a filo utilizza però il sistema della traslazione del filo d'acciaio mediante la semplice rotazione della bobina recorder. Il motore mette in movimento tale bobina, essa avvolge il filo prelevandolo dall'altra bobina e lo fa correre sui poli della testa magnetica. Il rullo non è presente,

e non è necessario, date le piccole variazioni di velocità dovute al riempimento della bobina.

VIBRAZIONI DEL FILO. — È di essenziale importanza che durante la registrazione e la riproduzione il filo corra senza alcuna vibrazione, la quale si convertirebbe in un disturbo acustico intollerabile anche per la sola voce. Il problema di eliminare qualsiasi vibrazione del filo, data l'alta velocità di curva, è di difficile soluzione, e comporta numerose cautele nella costruzione.

Un filo in corsa ad alta velocità tende ad assumere un proprio caratteristico movimento di vibrazione, proporzionato allo spessore del filo, alla sua tensione e alla distanza tra i supporti. Inoltre, qualsiasi minima eccentricità o discontinuità del meccanismo di trasporto si risolve in vibrazioni del filo e quindi in disturbo acustico. È impossibile adottare sistemi ad ingranaggio metallico, mentre gli appositi ingranaggi antivibranti sono di costo eccessivo.

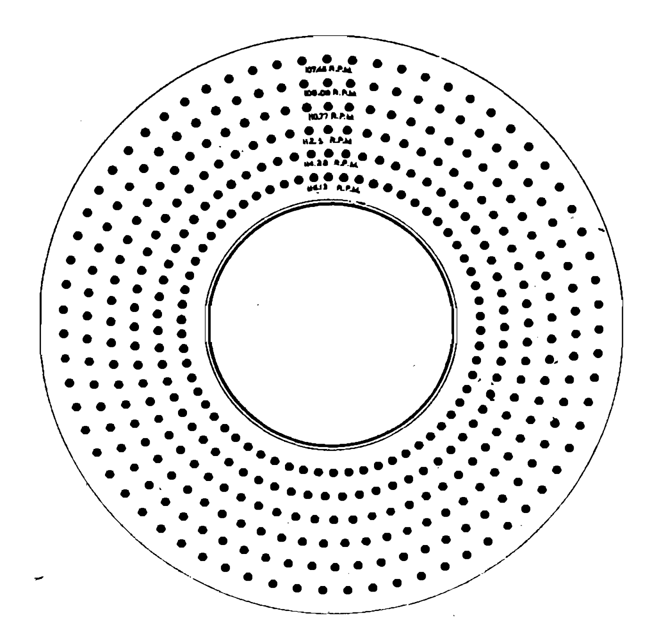


Fig. 12.16. - Tipo di disco stroboscopico per controllare la velocità di corsa del filo.

Un soddisfacente sistema di trasporto del filo può essere ottenuto con un dispositivo rotante provvisto di superfici di gomma, con un intermediario folle. I dischi di frizione devono avere la superficie di contatto piatta, senza graffiature o polvere e perfettamente circolare. Un sistema di questo genere è indicato dalla fig. 12.15.

I registratori per sola voce possono utilizzare il trasporto a cinghia piatta, essendo

di trascurabile importanza, in questo caso, l'eventualità di lievi slittamenti. È sempre necessario un volano di peso adeguato, posto sotto la bobina recorder.

Il meccanismo del trasporto del filo.

Un esempio di meccanismo per il trasporto del filo è quello di fig. 12.15, in uso nel registratore Webster 80. Il motorino elettrico sottostante al telaio, porta una ruota a frizione soprastante il telaio, che può venir spostata in tre diverse posizioni, mediante un dispositivo ad eccentrico, comandato dal commutatore di movimento del filo, di cui la fig. 12.17.

Nella posizione « corsa », la ruota a frizione non è impegnata e gira a vuoto. L'asse del motorino trasmette il movimento alla base del cilindro contenente la bo-

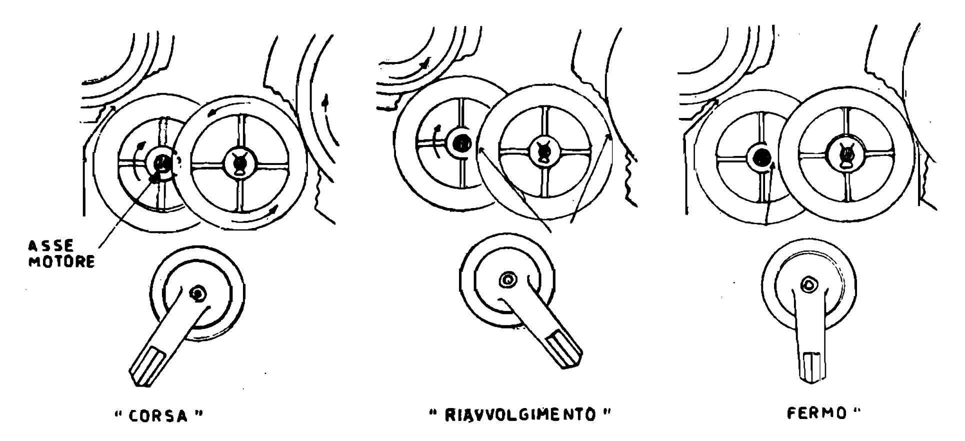


Fig. 12.17. - Posizione dei ruotismi di cui la fig. 12.15.

bina recorder, mediante una seconda ruota a frizione, come a sinistra in fig. 12.17. Il diverso rapporto determina la necessaria riduzione di giri al minuto, che sono 112 per la bobina recorder. Nella posizione « riavvolgimento », il motore viene spostato a sinistra, e la sua ruota va in contatto con la base del portabobine, come nel centro della stessa fig. 12.17. L'altra ruota a frizione non è più in contatto nè con l'asse del motorino nè con il cilindro della bobina recorder; è in posizione folle. Data la minore demoltiplica, la bobina di filo ruota molto velocemente, a circa 784 giri al minuto. Infine, nella posizione « fermo », tanto l'asse del motore quanto la sua ruota a frizione sono senza alcun contatto, quindi nessuna delle due bobine è in movimento, come nella figura, a destra.

SISTEMA DI FRENATURA. — Affinchè la corsa del filo sia regolare, è necessario un dispositivo frenante a due braccia, come indicato dalle figg. 12.14 e 12.15. È comandato dallo stesso commutatore a tre posizioni dal quale dipende il movimento del filo. Nella posizione « corsa », la bobina di filo è leggermente frenata, affinchè

il filo richiamato dalla bobina recorder non defluisca eccessivamente, ad ansa, e perda la necessaria tensione. La bobina recorder è invece senza freno. Nella posizione « riavvolgimento » avviene l'opposto; è leggermente frenata la bobina recorder mentre è senza freno la bobina di filo, sempre allo scopo di assicurare l'adeguata tensione del filo in corsa. Se il freno è troppo leggero, il riavvolgimento risulta lasco e la bobina di filo insufficiente a contenere il proprio filo; se invece il freno è troppo stretto, la velocità di riavvolgimento risulta ridotta ed il filo troppo teso corre il rischio di spezzarsi.

Nella posizione « fermo » dopo la corsa del filo, la bobina di filo viene fortemente frenata affinchè non giri a folle, ammucchiando il filo davanti alla testa magnetica, mentre la bobina recorder viene leggermente frenata, come in fig. 12.15. Nella stessa posizione « fermo » dopo il riavvolgimento del filo avviene l'inverso, ad essere frenata fortemente è la bobina recorder mentre l'altra è frenata leggermente.

Il filo risulta regolarmente avvolto a strati successivi nelle due bobine, per il fatto che la testa magnetica accompagna il movimento del filo, sale e scende continuamente, azionata da un dispositivo ad eccentrico che riceve il movimento dall'asse del motorino.

Ai due lati del commutatore per il movimento del filo vi è un pulsante. La manopola del commutatore si trova tra i due pulsanti quando è collocata in posizione « fermo »; per farla passare in una delle due posizioni laterali, « corsa » o « riavvolgimento », è necessario premere il corrispondente pulsante, ciò per evitare accidentali spostamenti della manopola stessa.

2. - GLI APPARECCHI DI REGISTRAZIONE A NASTRO

Il nastro magnetico.

La registrazione magnetica di programmi musicali, particolarmente di quelli destinati a trasmissioni radiofoniche o alle colonne sonore dei film, non viene effettuata su filo d'acciaio bensì su apposito *nastro magnetico* (magnetic tape o Scotch), il quale consente l'impressione magnetica di una più estesa gamma di frequenze.

Il nastro è generalmente di carta o di materiale plastico; in qualche caso è di nylon. È alto 1/4 di pollice, ossia 6,35 millimetri. È molto sottile e flessibilissimo. Il materiale magnetico è depositato sopra un solo lato, sul quale forma un esile strato di « vernice magnetica » a base di ossido di ferro trattato in modo particolare.

I *registratori a nastro* (tape recorders) sono più ingombranti di quelli a filo, e quasi sempre anche più complessi e costosi. Si distinguono in vari tipi, dai più semplici, paragonabili a buoni registratori a filo, ai più complessi, installati negli studi delle stazione radiofoniche. Esistono piccoli registratori a nastro per uso privato, per la dettatura della corrispondenza, ecc., ve ne sono altri sistemati in valigia, adatti per i radiocronisti, con i quali è possibile la registrazione di qualche programma musicale, specie se destinato al « sottofondo », ed infine vi sono i registratori a nastro di grandi dimensioni, con i quali possono venir effettuate registrazioni accuratissime.

Il nastro ha alcuni importanti vantaggi rispetto al filo. Essendo piatto, scorre in modo più uniforme, senza attorcigliarsi, ed è meno soggetto a vibrazioni di quanto non lo sia il filo. Inoltre è circa tre volte più resistente del filo d'acciaio, e quindi meno soggetto a rotture. (Il fattore di resistenza del nastro va da 96 a 144, mentre quello del filo d'acciaio va da 32 a 48, a seconda della qualità).

L'elevata resistenza allo strappo del nastro, consente di aumentare notevolmente la velocità di riavvolgimento del nastro dopo la registrazione o la riprodu-

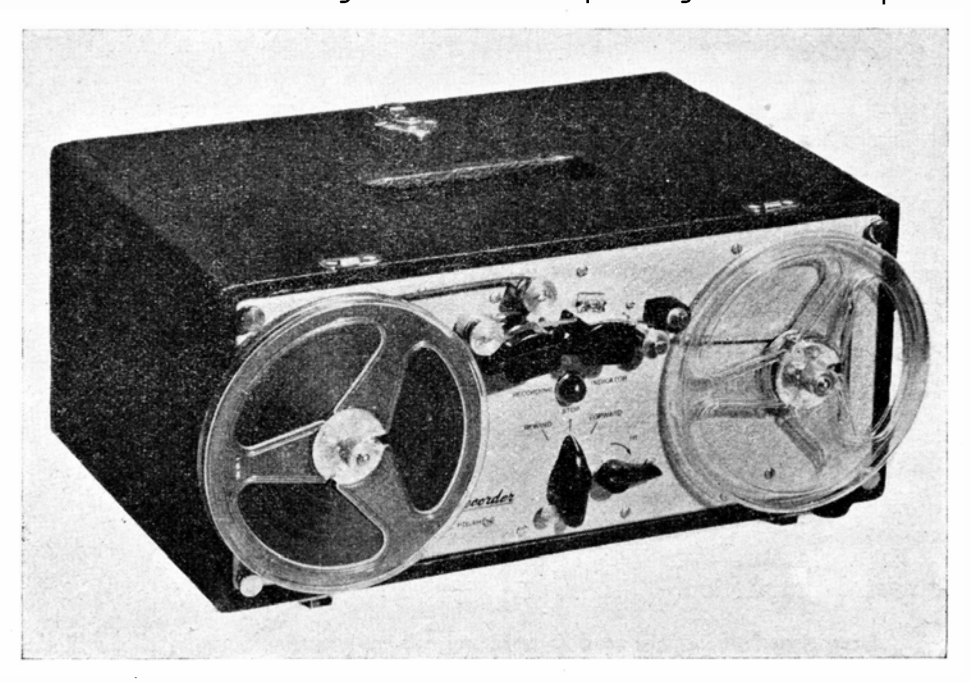


Fig. 12.18. - Tipico esempio di registratore magnetico a nastro. A differenza di quanto avviene per il filo, il nastro non viene trascinato dalla bobina di raccolta ma da un apposito ruolino, per cui le due bobine possono essere eguali. Le teste magnetiche sono due ben visibili in figura, una per la cancellazione e l'altra per la registrazione e la riproduzione. (Registratore Magnecorder).

zione. In alcuni registratori, la bobina di nastro corrisponde ad un'ora di registrazione viene riavvolta in appena 40 secondi.

Un altro vantaggio del nastro deriva dal fatto che la superficie del materiale magnetico in contatto con la testa di registrazione è molto maggiore di quella del filo d'acciaio, tanto più che quest'ultimo è di sezione rotonda. Essendo tale superficie molto maggiore, la velocità di corsa del nastro può essere minore; ed infatti la velocità comune, normalizzata, del nastro è di 7,5 pollici al secondo (19,5 centimetri secondo), mentre quella del filo è di 2 piedi al secondo (61 cm/sec).

La minore velocità di corsa compensa in parte il maggior ingombro del nastro rispetto al filo. Le bobine normali dei registratori a nastro di 7 pollici di diametro

(17,8 cm) e contengono 1200 piedi di nastro (365 metri), sufficienti per mezz'ora di registrazione. I piccoli registratori sono provvisti di bobine di 5 pollici (12,7 cm), con 600 piedi di nastro, per un quarto d'ora di registrazione. Infine, i grandi registratori magnetici a nastro, quelli delle stazioni radiofoniche, hanno bobine di 13,5 pollici (34,3 cm) contenenti 4800 piedi di nastro, per due ore di registrazione.

Le bobine dei registratori a nastro sono generalmente eguali, a differenza di

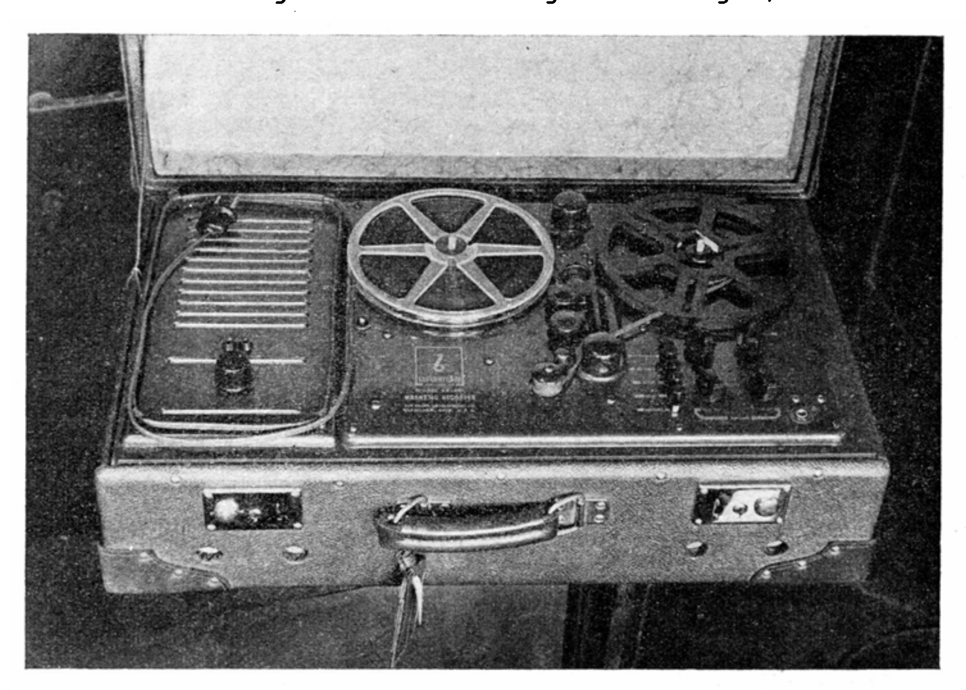


Fig. 12.19. - Uno dei registratori magnetici a nastro della Radio Italiana, per registrazioni all'esterno, a disposizione dei radiocronisti. Banda passante da 100 a 7000 cicli/secondo con una dinamica di 40 dB. Velocità del nastro: 19,05 centimetri al secondo.

quelle dei registratori a filo che sono invece diverse, e perciò intercambiabili. Quella a sinistra, dalla quale il nastro si svolge, vien detta *bobina di rifornimento* o *bobina serbatoio* (supply reel); l'altra, a destra, sulla quale il nastro si avvolge, vien detta *bobina di presa* o *bobina di raccolta* (take-up reel). Sono metalliche o di materiale plastico.

Velocità di corsa del nastro magnetico.

La velocità di corsa del nastro durante la registrazione e la riproduzione può essere diversa da quella normalizzata di 7,5 pollici al secondo. Non esiste una velocità critica; essa dipende dall'estensione della gamma di frequenze registrabili. Maggiore è tale estensione di gamma, più alta deve essere la velocità. Qualora si

tratti di registrare soltanto voci, l'estensione di gamma risulta assai modesta, per cui anche la velocità di corsa del nastro può essere minore.

Oltre alla velocità di 7,5 pollici al secondo, esistono altre tre velocità normalizzate; quella a 3,75 pollici al secondo (9,5 cm/sec) usata per registrazioni di voci,

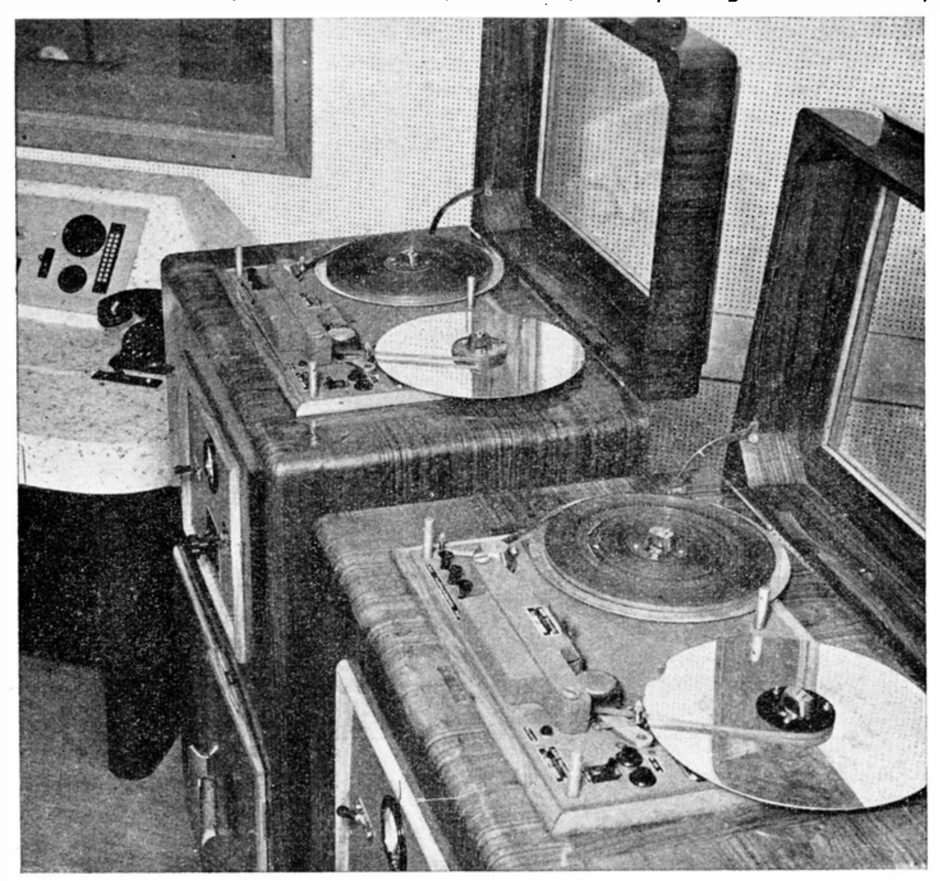


Fig. 12.20. - Registratori magnetici a nastro usati dalla Radio Italiana per le registrazioni da studio. Velocità del nastro: 38,1 cm/sec, oppure 76,2 cm/sec. Gamma acustica da 50 a 10.000 sino a 15.000 c/s, più o meno un decibel. Dinamica di registrazione di 50 dB. Questi apparecchi superano in perfezione qualsiasi altro sistema di registrazione attualmente esistente, compreso il film sonoro. I radioascoltatori non hanno la possibilità di distinguere tra un programma musicale diretto ed uno registrato, al contrario di quanto avviene per i dischi. A seconda delle dimensioni, le bobine consentono registrazioni da 20 a 35 minuti, senza interruzione.

adatta per piccoli registratori da ufficio; e quelle a 15 pollici (38,1 cm/sec) ed a 30 pollici (76,2 cm/sec), ambedue adatte per registrazioni di programmi musicali.

Alla velocità di 7,5 pollici (19,1 cm/sec), un segnale a 5000 cicli viene registrato su un tratto di nastro lungo 190 : 5000 = 0,038 millimetri. Occorre tener conto

che il segnale è costituito da due semionde, ciascuna determinata da almeno 4 elementi; quindi gli elementi del segnale sono 8. Ne risulta che a ciascun elemento corrisponde un tratto di nastro pari a 0,038 : 8 = 0,00475 millimetri, ossia cinque millesimi di millimetro, cinque micron.

Questo tratto di nastro, di appena 5 micron, è insufficiente per assicurare la registrazione di ciascun elemento del segnale, e quindi il segnale stesso o non viene registrato o viene fortemente distorto. Durante i programmi musicali è necessario registrare anche le frequenze armoniche più alte dei suoni prodotti dagli strumenti, specie per le trasmissioni FM, per cui è necessario aumentare la velocità di corsa del nastro.

Alla velocità di 15 pollici corrisponde la cosidetta « qualità AM », a quella di 30 pollici, la « qualità FM ». Le estensioni di gamma riferibili alle quattro velocità di corsa del nastro sono le seguenti:

Velocità del nastro	*Frequenze registrabili*
9,5 cm/sec	da 150 a 3 500 c/s
19,1 cm/sec	da 100 a 6 000 c/s
38,1 cm/sec	da 70 a 10 000 c/s
76,2 cm/sec	da 50 a 13 000 c/s

Caratteristiche del nastro magnetico.

Nel 1933 erano necessari 18 000 metri di nastro magnetico per ciascuna mezz'ora di registrazione di frequenze sino a 5000 c/s; in seguito a perfezionamenti apportati al materiale magnetico deposto sul nastro, nel 1943 fu possibile ottenere la stessa registrazione di mezz'ora, con frequenze sino a 5000 c/s, con soli 1600 metri di nastro. Dal 1946, grazie agli ulteriori progressi raggiunti in quell'anno, bastano 365 metri di nastro, riducendo gradatamente la velocità di corsa del nastro stesso sino a quella attuale di 19,5 cm/sec.

Il nastro può essere di qualsiasi materiale, purchè sufficientemente resistente allo strappo e flessibile, e non magnetico. I nastri più usati sono quelli di carta appositamente trattata e quelli in materiale plastico.

Sul nastro viene depositato lo strato di materiale magnetico dello spessore di 2 centesimi di millimetro, ed anche meno. Lo strato è costituito da un legante nel quale sono immerse microscopiche particelle del materiale magnetico, staccate tra di loro, tanto da costituire delle « isolette magnetiche », ciascuna delle dimensioni di un micron, circa.

Il materiale impiegato è un ossido di ferro ricavato da solfato di ferro per reazione con ammoniaca e nitrato d'ammonio. È l'« ossido nero », a divisione minutissima; esso viene ulteriormente ossidato a 230° C per sei ore. I suoi cristallini sono molto uniformi e possiedono alte proprietà magnetiche.

Il legante ha il compito di trattenere i cristallini di ossido sul nastro; la qualità del nastro magnetico dipende molto da esso. Il lato verniciato del nastro scorre sulla

testa magnetica, con la quale deve essere in buon contatto; ma ciò comporta l'inevitabile asportazione di una parte della « vernice magnetica ». È questo uno degli svantaggi più considerevoli del nastro rispetto al filo. Affinchè l'asportazione risulti ridottissima, è necessario che il legante abbia qualità particolari.

La qualità del nastro dipende anche dalla uniforme distribuzione dei cristallini di ossido lungo lo strato magnetico; insufficiente uniformità determina particolari disturbi. Infine lo strato deve essere molto liscio, affinchè il nastro possa scivolare sui poli della testa magnetica senza alcun sobbalzo, neppur microscopico.

I nastri magnetici normalmente usati sono il Brush, lo Scotch, l'Hyflux e il Magnetape. Una bobina di nastro da 1200 piedi costa, in media, 3,5 dollari.

Nastro magnetico a doppia banda.

Esistono anche nastri magnetici a due strati, detti *nastri a doppia banda* (twin trax tapes). Il nastro scorre da sinistra a destra durante la prima mezz'ora di registrazione, poi da destra a sinistra nella seconda mezz'ora. Il meccanismo di trasporto inverte automaticamente il senso di movimento alla fine del nastro. Ciascuno dei due strati è largo 2,4 millimetri, viene registrato uno per volta. Un nastro di questo tipo è indicato dalla fig. 12.21.

Il nastro a doppia banda presenta l'inconveniente dell'influsso reciproco delle

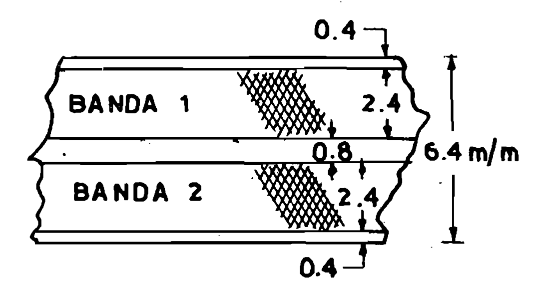


Fig. 12.21. - Nastro magnetico a doppia banda.

due registrazioni; quando viene riprodotta una delle bande, l'altra banda si trova a distanza assai ridotta dalla testa magnetica, per cui è difficile evitare l'interferenza. Poichè la larghezza del nastro non può venir aumentata, e quindi le due bande non possono venir distanziate, la registrazione su tale nastro viene effettuata a livello minore.

La testa magnetica dei registratori a nastro.

In quasi tutti i registratori a nastro, l'elettromagnete di cancellazione è separato da quello di registrazione-riproduzione, a differenza di quanto avviene nei registratori a filo, nei quali vi è generalmente una sola testa magnetica, comprendente i due

elettromagneti. Le due teste magnetiche dei registratori a nastro sono di aspetto eguale; quella posta a sinistra, sulla cui superficie il nastro scorre dopo aver lasciato la bobina serbatoio, è la *testa di cancellazione*.

La *testa magnetica di registrazione-riproduzione* — posta a destra — è simile a quella in uso nei registratori a filo. Differisce soprattutto per non avere il solco di guida del filo; il nastro scorre sulla superficie liscia dei suoi poli.

Il nucleo è formato da lamierini molto sottili, di materiale ad alta permeabilità magnetica (*Permalloy*), disposto in modo da formare un circuito magnetico interamente chiuso, ad eccezione di una sottilissima fenditura tra i poli, al centro della

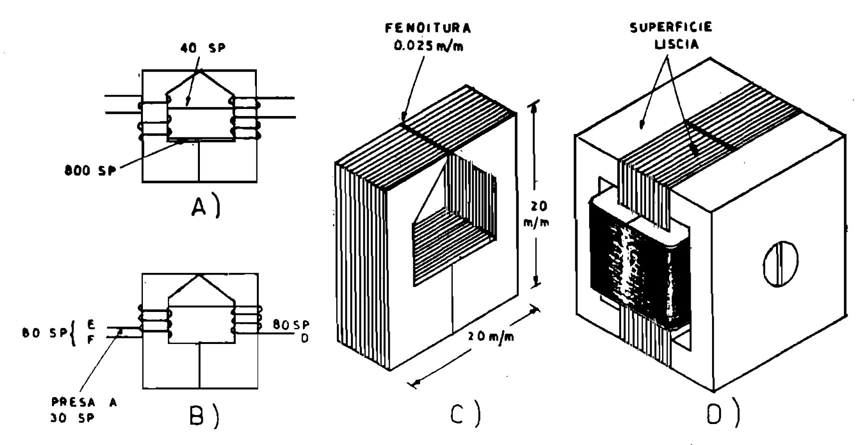


Fig. 12.22. - Dettagli costruttivi per testa magnetica da nastro.

superficie in contatto con il nastro in corsa. Come indica la fig. 12.22, i due poli sono appuntiti, per ottenere la massima concentrazione del campo magnetico.

È necessario che la fenditura tra i due poli, l'espansione, sia ridotta al minimo allo scopo di rendere possibile la registrazione delle frequenze più alte. In media, tale fenditura è di 0,025 mm. Non è lasciata aperta, poichè i due acuti spigoli provocherebbero una eccessiva asportazione dello strato magnetico del nastro. È chiusa con ottone o con berillio.

La costruzione di una testa magnetica di registrazione-riproduzione richiede molta attenzione; tuttavia può essere effettuata anche da dilettanti. Il nucleo di lamierini può essere in due parti, unite strettamente. La fig. 12.22 indica le caratteristiche costruttive di una testa magnetica da registratore a nastro. Come si può notare, le dimensioni della testa magnetica sono piccole, di appena 2 centimetri.

La testa magnetica può essere, come è noto, a bassa o ad alta impedenza. Sono a bassa impedenza le teste magnetiche dei registratori di qualità più elevata, sono ad alta impedenza tutte le altre, per il fatto che possono venir adoperate senza trasformatore d'entrata, indispensabile invece per quelle a bassa impedenza.

La fig. 12.22 indica gli avvolgimenti di due teste magnetiche, una ad alta

impedenza in *A*), e l'altra a bassa impedenza in *B*). La prima è costituita da quattro bobine, due foniche di 800 spire ciascuna, filo sottilissimo, sopra le quali sono collocate le due bobine di polarizzazione, di 40 spire ciascuna. L'altra testa magnetica, quella a bassa impedenza, è provvista di due sole bobine, di 80 spire ciascuna, con una presa alla 30ma spira, filo n. 30 con doppia copertura cotone. La lettera *D* indica l'inizio dell'avvolgimento, *E* la presa e *F* la fine dell'avvolgimento. La presa *E* va collegata a massa. La fine dell'avvolgimento *F* va collegata, durante la registrazione, al secondario del trasformatore d'uscita, come indicato nello schema di fig. 12.38, mentre l'inizio dell'avvolgimento va collegato all'oscillatore supersonico.

Nei registratori a nastro commerciali, la testa magnetica di cancellazione è anch'essa costituita da un elettromagnete, con la differenza che la fenditura è più larga. Viene alimentata dall'oscillatore supersonico, direttamente o tramite un amplificatore della tensione supersonica, a secondo del tipo di registratore, per scopi dilettantistici

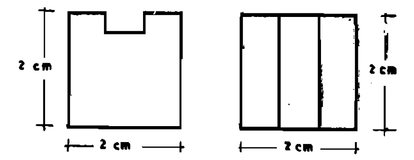


Fig. 12.23. - Testa cancellante a magnete permanente.

invece, la testa di cancellazione può essere costituita da un semplice magnete, Alnico V, circa come indicato dalla fig. 12.23.

L'elettromagnete della testa di registrazione-riproduzione va sistemato entro una piccola custodia di ferro o di acciaio, per toglierlo dall'influenza dei campi alternativi prodotti dal motore e dal trasformatore di alimentazione. La posizione della testa va quindi scelta in modo da ridurre al minimo l'azione di tali campi, e quindi le traccie di ronzio.

I lamierini usati per le teste magnetiche sono generalmente temperati all'idrogeno, con impianti speciali. Per la costruzione dilettantistica della testa magnetica è opportuno scartare i lamierini di acciaio al silicio, e, in mancanza di meglio, adoperare quelli impiegati per la costruzione dei piccoli trasformatori da microfono.

Il meccanismo di traslazione del nastro.

I registratori a nastro si distinguono da quelli a filo anche per il meccanismo di trasporto del nastro stesso, molto più accurato, tale da consentire la massima costanza nella velocità lineare di corsa durante la registrazione e la riproduzione. Nei registratori a nastro migliori, quelli usati per le trasmissioni radiofoniche, la velocità lineare può subire variazioni inferiori a $\pm$ 0,1 %, ciò per il fatto che l'ascoltatore medio può rilevare variazioni di frequenza dell'ordine di 0,3 % (3 parti su 1000) nella gamma da 400 a 5000 c/s.

Affinchè il nastro possa scorrere a velocità pressochè costante durante tutto il periodo di operazione, sono necessarie molte cautele, visto che i motorini elettrici ruotano a velocità poco costanti, con variazioni che normalmente raggiungono il 2 %. È necessario compensare queste notevoli variazioni di velocità con particolari accorgimenti meccanici.

Il sistema di trazione normalmente usato è quello *ad argano* (capstan), un termine derivato dall'argano delle navi. Mentre nei registratori a filo è la stessa bobina

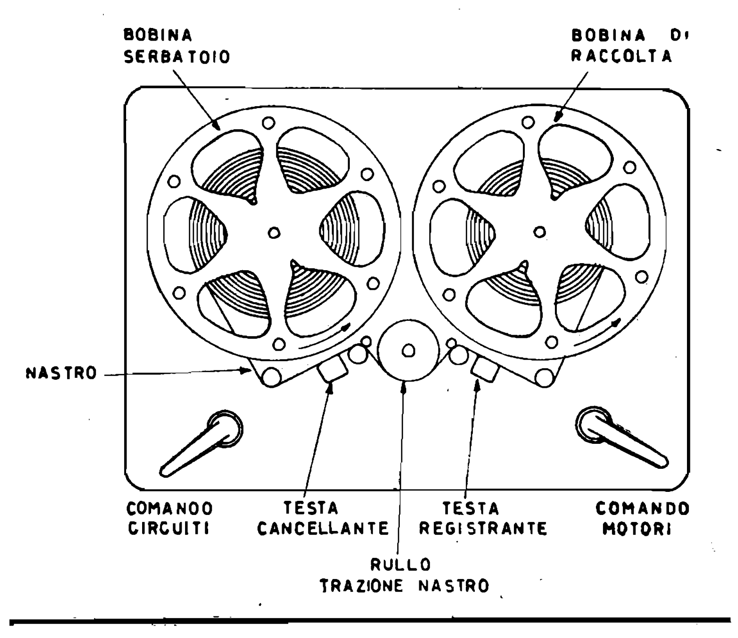


Fig. 12.24. - Disposizione normale delle bobine, delle teste magnetiche e del rullo di trazione nastro.

di raccolta che trascina il filo, nei registratori a nastro la bobina di raccolta non ha questo compito. Il nastro vien messo in corsa da un apposito rullo, il *capstan,* e non dalla bobina di raccolta, dato che il diametro di quest'ultima varia continuamente, a mano a mano che il nastro viene raccolto in essa. Nei registratori a filo le variazioni di diametro della bobina di raccolta sono molto minori, dato il minor ingombro del filo, quindi tollerabili.

La fig. 12.24 indica la disposizione più comune delle due bobine, del rullo del *capstan,* e delle due teste magnetiche.

Poichè il motorino aziona il *capstan,* tramite un apposito meccanismo, il nastro non potrebbe avvolgersi sulla bobina di raccolta se questa non fosse anch'essa messa in rotazione. A ciò provvede un secondo motorino. Infine un terzo motorino provvede a mettere in movimento la bobina serbatoio durante il riavvolgimento del nastro, ad alta velocità, 1800 giri al minuto.

Non tutti i registratori magnetici a nastro possiedono tre motorini; quelli di tipo medio ne possiedono due soli, uno per l'avvolgimento e l'altro per il riavvolgimento del nastro. Il motorino che provvede al movimento del *capstan* mette in movimento anche la bobina di raccolta, mediante una ruota di frizione o una cinghia.

Sono generalmente possibili due velocità normali di registrazione-riproduzione; nei registratori piccoli esse sono a 3,75 pollici al secondo e da 7,5 pollici; nei registratori medi sono a 7,5 ed a 15 pollici al secondo. Solo i registratori grandi possono far correre il nastro a tre velocità, a 7,5 a 15 e a 30 pollici al secondo.

Quasi tutti i registratori a nastro possono anche *far avanzare il nastro*, farlo correre nel senso normale di avvolgimento a velocità elevata, quattro volte superiore alla

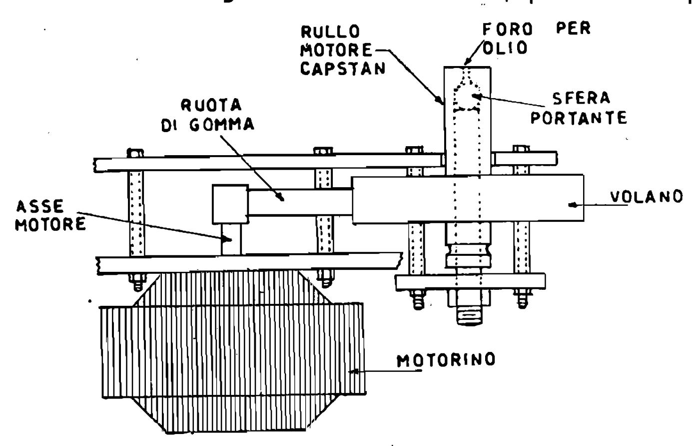


Fig. 12.25. - Una possibile disposizione del motore e dei ruotismi per la trazione del nastro.

normale, per consentire di iniziare una registrazione in coda all'ultima, oppure in un qualsiasi punto del nastro, in sostituzione di altra registrazione.

La velocità di riavvolgimento è, in genere, 8 volte superiore a quella di avvolgimento; in alcuni registratori il riavvolgimento avviene a velocità ancora più alta, tanto che bastano da 40 a 50 secondi per riavvolgere tutto il nastro occorrente per un'ora di registrazione.

È indispensabile che il nastro possa scorrere senza vibrazioni, ed a tale scopo sono necessarie molte cautele. Sulle pareti rotanti non vi deve essere alcuna traccia di polvere o di olio. Eventuali eccentricità dei rotismi sono assolutamente intollerabili, come è evidente.

La disposizione delle due bobine, del capstan, dei vari rollini di guida, ecc., non è critica; ciò che importa è che essa assicuri l'uniforme movimento del nastro, particolarmente la necessaria tensione, e la adesione alla superficie del capstan e a quella delle due teste magnetiche. A tensione scarsa del nastro corrispondono slittamenti, e a tensione eccessiva corrisponde il raschiamento della « vernice » del nastro, con conseguente necessità di frequenti pulizie delle teste magnetiche. In condizioni

normali, le teste vanno pulite dopo 3 o 4 ore di operazione, con un batuffolo di cotone impregnato di acetone o altra sostanza detergente.

In caso di rottura del nastro, è facile incollare insieme la due estremità. Vanno avvicinate ma non sovrapposte; sul lato non verniciato del nastro va incollata una striscia di carta gommata. Il nastro può venir tagliato e riunito quando occorre, per togliere un tratto di registrazione, o per riunire due diverse registrazioni, o anche per togliere una frase o una sola parola.

3. - L'UNITA' ELETTRONICA DEI REGISTRATORI MAGNETICI

Componenti dell'unità elettronica.

Ciascun registratore magnetico è provvisto di una « unità elettronica di amplificazione, polarizzazione e compensazione » ossia di un certo numero di circuiti elettronici, i seguenti: 1) il preamplificatore ad audiofrequenza; 2) l'amplificatore ad audiofrequenza; 3) l'oscillatore a frequenza supersonica; 4) il circuito di pre-compensazione e quello di post-compensazione; 5) la testa magnetica; 6) il commutatore di *registrazione-ascolto*; 7) l'alimentatore anodico; 8) l'indicatrice ottica del livello di registrazione e 9) il trasformatore d'entrata se la testa magnetica è a bassa impedenza.

Il *preamplificatore* e l'*amplificatore ad audiofrequenza* sono di tipo normale, e non differiscono da quelli di un comune radiofonografo o di un amplificatore di piccola potenza. Il preamplificatore è necessario dato il basso livello del segnale fornito dal microfono durante la registrazione magnetica, e dalla testa magnetica durante la riproduzione sonora. È anche necessario per compensare le perdite determinate dalla presenza dei due compensatori di frequenza, ai quali verrà accennato in seguito.

Il preamplificatore è quasi sempre provvisto di una sola valvola, ad altissimo guadagno, generalmente una 1280 o una 6SJ7. Solo nei registratori a nastro, il preamplificatore è provvisto di due valvole. I suoi collegamenti d'entrata sono accuratamente schermati e collegati al catodo della valvola, poichè, dato l'eccezionale guadagno, è assai importante evitare la captazione del campo magnetico prodotto dai trasformatori d'alimentazione e d'uscita, onde evitare il ronzio.

Tutti i registratori sono provvisti di due prese d'entrata, una all'ingresso del preamplificatore e l'altra all'ingresso dell'amplificatore. La prima entrata, all'ingresso del preamplificatore, è quella per il microfono o per la testa magnetica; la seconda entrata è quella per la *registrazione di programmi radio* o di riproduzioni fonografiche. I segnali radio sono di notevole ampiezza all'uscita della sezione amplificatrice della valvola rivelatrice dell'apparecchio radio. Non è necessario amplificarli ancora molto, quindi vengono applicati direttamente all'entrata dell'amplificatore del registratore magnetico. Lo stesso avviene per i segnali provenienti dal fonorivelatore.

La fig. 12.26 indica il principio-base di un complesso magentico-elettronico per registrare a filo. I tre commutatori, monocomandati, sono in posizione di *registrazione con microfono*. Il microfono è collegato all'entrata del preamplificatore, col-

legato a sua volta all'amplificatore, alla cui uscita è presente la testa magnetica, sui poli scorre il filo d'acciaio. Viene così effettuata la registrazione.

Alla testa magnetica giunge pure la frequenza di polarizzazione supersonica prodotta dall'apposito oscillatore.

Nella posizione di *ascolto*, la testa magnetica è all'entrata del preamplificatore

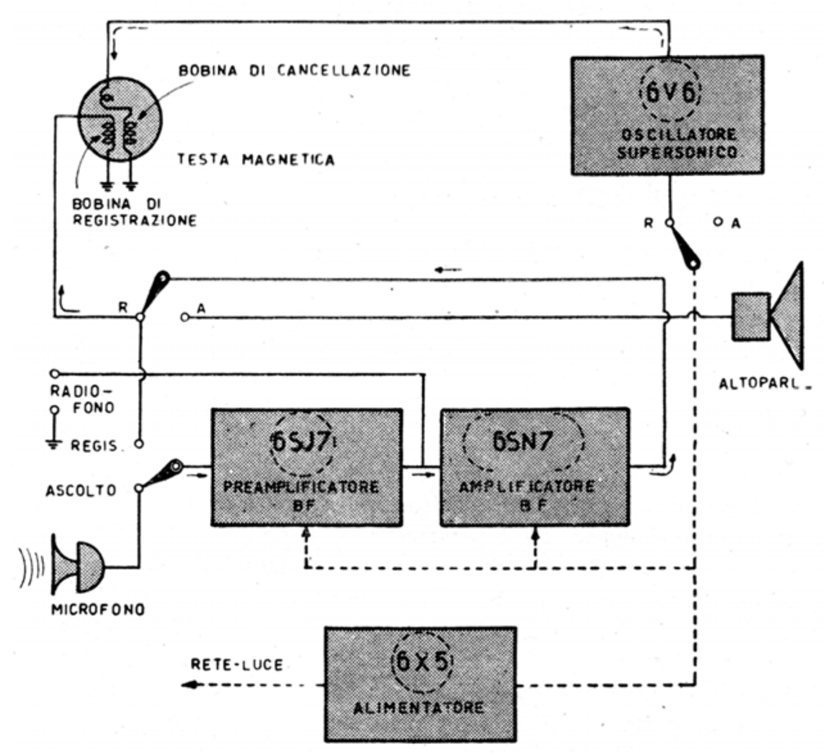


Fig. 12.26. - Principio di funzionamento di un registratore magnetico a filo. I commutatori sono in posizione « registrazione da microfono ».

anzichè all'uscita dell'amplificatore, alla quale è invece collegato l'altoparlante. Le impressioni magnetiche presenti sul filo d'acciaio determinano segnali nella bobina fonica della testa magnetica. Essi vengono amplificati e riprodotti dall'altoparlante. In questa posizione, l'oscillatore supersonico non funziona, non essendo ad esso applicata la tensione anodica.

I circuiti di pre- e post-compensazione.

Tutti i registratori magnetici possiedono due *circuiti di pre* e *di post-compensazione*, i quali costituiscono una loro particolarità. Il *circuito di pre-compensazione* provvede ad esaltare le frequenze acustiche elevate, ed è inserito soltanto durante la

registrazione magnetica. Il *circuito di post-compensazione* provvede invece ad esaltare le frequenze acustiche basse, ed è presente soltanto durante la riproduzione sonora.

Nei registratori a filo per sola voce, quindi con scarse pretese, i due circuiti di pre e di post-compensazione sono ridotti ad un semplice controllo di tono, simile a quello presente negli apparecchi radio. Durante la registrazione, il controllo va messo

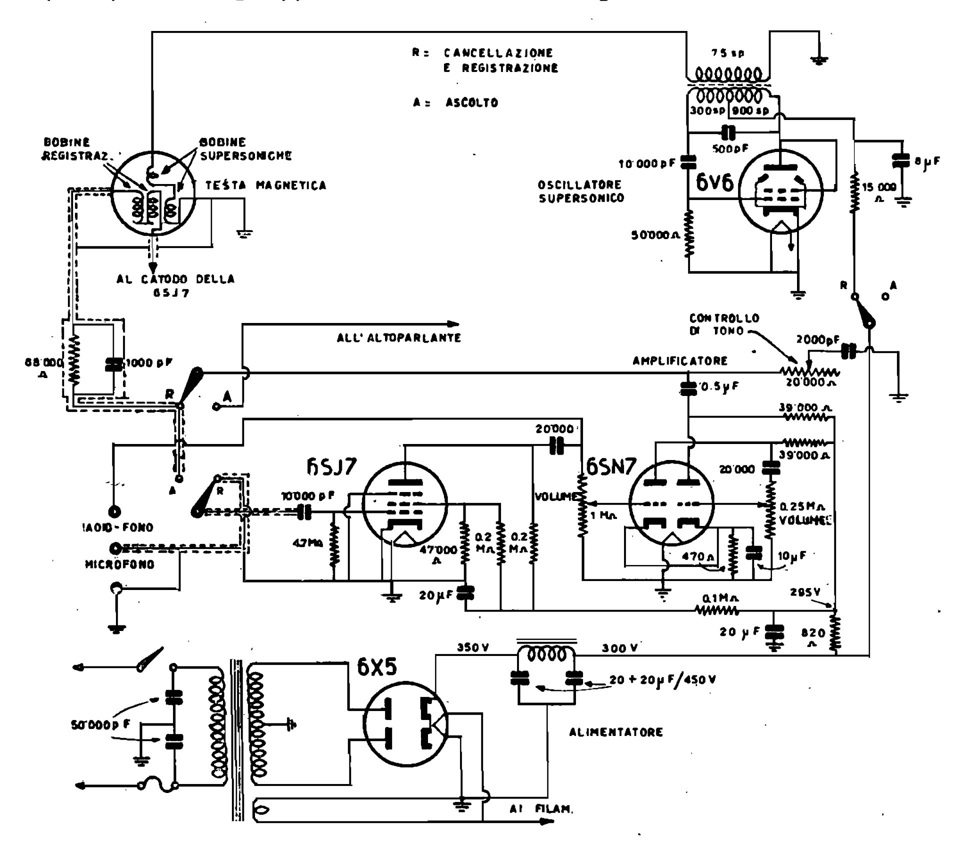


Fig. 12.27. - Schema dell'unità elettronica di amplificazione e polarizzazione di registratore magnetico a filo, di cui la figura precedente indica il principio generale.

nella posizione « alte », durante la riproduzione sonora va messo nella posizione « basse ». Nei registratori a nastro di qualità FM i due circuiti di compensazione sono spesso assai complessi.

All'atto della registrazione magnetica è necessario esaltare le frequenze acustiche elevate, ossia provvedere alla pre-compensazione, poichè tali frequenze sono difficilmente registrabili. A mano a mano che la frequenza aumenta, a ciascun ciclo del segnale corrisponde un tratto sempre più breve del mezzo magnetico, per cui è ne-

cessario elevare quanto più è possibile l'ampiezza del segnale in corrispondenza delle frequenze più elevate. Senza tale esaltazione sarebbe necessario aumentare la velocità di traslazione del mezzo magnetico stesso, filo o nastro. Non è invece opportuno, all'atto della registrazione, esaltare le frequenze basse, poichè vi è il pericolo di registrare frequenze corrispondenti alla rete-luce, ossia ronzìo.

Durante la riproduzione sonora avviene circa l'inverso, non è opportuno esaltare le frequenze elevate, poichè in questa regione della gamma sono presenti i disturbi dovuti alla corsa del filo o del nastro, alle imperfezioni dello strato magnetico, ad eventuali depositi presenti lungo la fenditura della testa magnetica, e ad altri fattori. L'esaltazione delle frequenze elevate determina la riproduzione di notevoli fruscii, per cui è opportuno escludere il pre-compensatore ed inserire invece il post-compensatore, con il quale sopprimere le frequenze elevate ed esaltare invece quelle basse.

La fig. 12.27 riporta lo schema dell'unità elettronica presente nel registratore magnetico a filo Webster 179, e dal quale corrisponde lo schema di principio della fig. 12.26. Si può osservare che in questo registratore magnetico, uno dei più semplici, la compensazione acustica è ottenuta con un circuito compensatore, presente all'ingresso della testa magnetica, costituito da una resistenza di 68 000 ohm in parallelo con un condensatore di 1000 pF, e con un controllo di tono. (Il registratore è provvisto anche di un indicatore di livello con milliamperometro, non presente nello schema).

L'oscillatore a frequenza supersonica di polarizzazione.

L'*oscillatore per la frequenza supersonica* necessaria alla registrazione e alla cancellazione è generalmente del tipo Hartley. La frequenza non è critica e si trova nella regione tra i 30 e i 50 chilocicli; può venir calcolata moltiplicando per 5 la più alta frequenza registrabile ed aggiungendo al prodotto 10 chilocicli.

È necessario che la forma d'onda sia quanto più regolare possibile, poichè differenze di forma tra la semionda positiva e quella negativa determinano disturbi. Nei registratori ad alta fedeltà, sono usate due valvole in controfase per l'oscillatore supersonico, allo scopo di assicurare la perfetta *forma d'onda della polarizzazione supersonica.*

La fig. 12.28 riporta lo schema di oscillatore supersonico usato in un gran numero di registratori. La bobina del circuito oscillatorio è di 1200 spire, con una presa a 900 spire, avvolta su tubetto di 15 mm di diametro, con filo n. 28 smaltato. La bobina di presa è avvolta direttamente sulla bobina precedente, con 75 spire di filo n. 22 smaltato. L'insieme delle due bobine va immerso in cera liquefatta. L'avvolgimento è irregolare, ma forma un insieme cilindrico, lungo 40 millimetri. La bobina, o meglio tutto l'oscillatore supersonico, va schermata per evitare interferenze con l'eventuale apparecchio radio, per effetto dei battimenti risultanti dalla sovrapposizione della frequenza supersonica con le frequenze presenti nell'apparecchio.

La *tensione di polarizzazione* dipende dal mezzo magnetico impiegato, e varia

notevolmente a seconda se la registrazione avviene su filo o su nastro. Dipende anche dal tipo del filo o del nastro. Scarsa tensione di polarizzazione determina forti disturbi di fondo; troppa tensione causa il riscaldamento della testa magnetica.

Nei registratori a nastro di qualità elevata, la frequenza di polarizzazione viene spesso amplificata con due valvole in controfase prima di venir applicata alla testa di cancellazione, la quale, come è noto, è sempre separata da quella di registrazione-riproduzione quando il mezzo magnetico è il nastro.

La fig. 12.29 indica lo schema di principio del complesso magnetico-elettronico di un registratore a nastro di qualità elevata. Alla testa di cancellazione giunge la

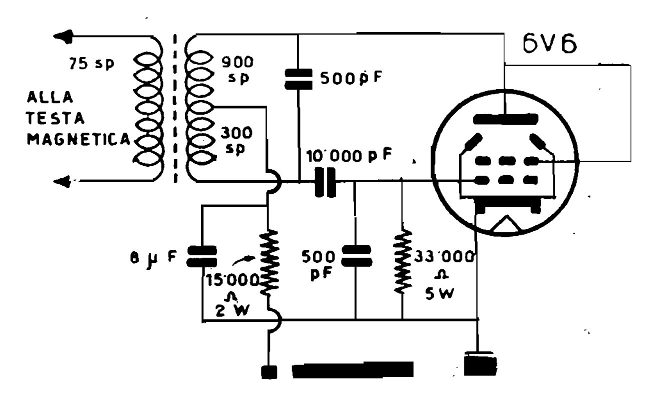


Fig. 12.28. - Circuito d'oscillatore a frequenza supersonica molto usato nei registratori a filo.

frequenza supersonica amplificata, mentre alla testa di registrazione-riproduzione giunge la frequenza supersonica fornita dall'oscillatore e mescolata alla frequenza fonica proveniente dall'uscita dell'amplificatore ad audiofrequenza. È presente un apposito *circuito mixer*. Si può notare che i commutatori sono in posizione di registrazione magnetica da microfono, e che è inserito il circuito di pre-compensazione, ossia il compensatore alte frequenze. (Il preamplificatore si intende compreso nell'amplificatore).

Nei registratori a nastro di qualità FM, come ad es. quelli delle stazioni radiofoniche, alla frequenza supersonica provvedono spesso quattro triodi, raggruppati in due valvole 6SN7, come nello schema di principio riportato dalla fig. 12.30. In questo caso le teste magnetiche sono tre, e gli amplificatori sono due. Vi è la *testa magnetica di riproduzione sonora*, con il proprio amplificatore e altoparlante. E vi sono le due *teste magnetiche di registrazione* e *di cancellazione*, precedute dall'altro amplificatore. Alla frequenza di polarizzazione provvedono due valvole 6SN7, a doppio triodo. Un triodo della prima 6SN7 provvede all'oscillazione supersonica e nello stesso tempo anche alla inversione di fase. A questo triodo seguono i due triodi della seconda 6SN7 i quali provvedono all'amplificazione finale in controfase. L'altro triodo della prima 6SN7 provvede all'amplificazione della frequenza di polarizzazione destinata alla testa di registrazione, e vien detto *amplificatore separatore*.

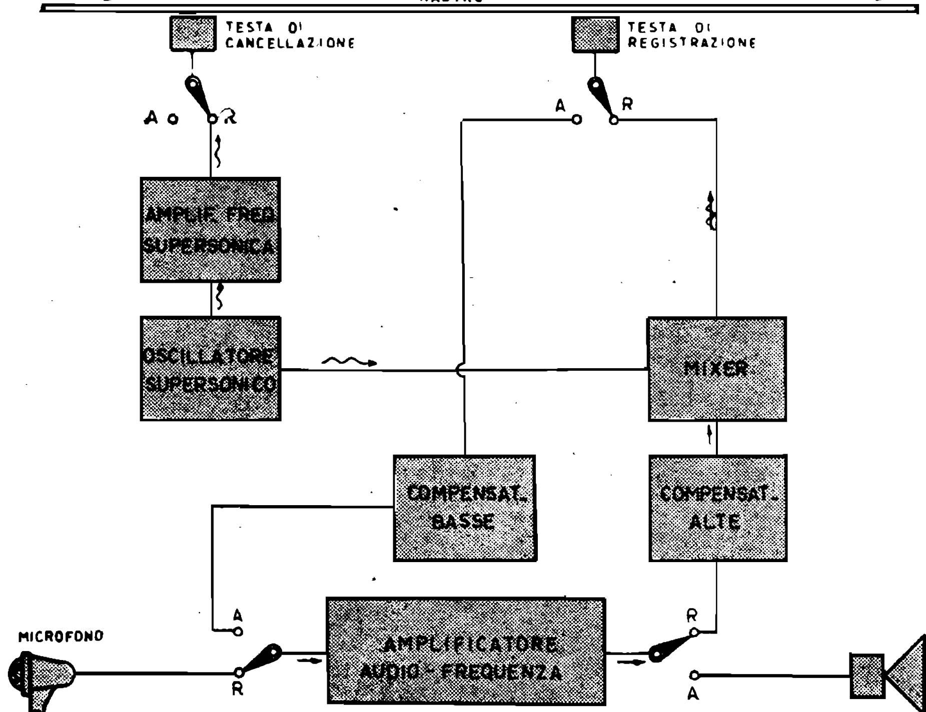


Fig. 12.29. - Schema di principio di registratori a nastro, con amplificatore della tensione di polarizzazione, due circuiti di compensazione e un circuito mixer.

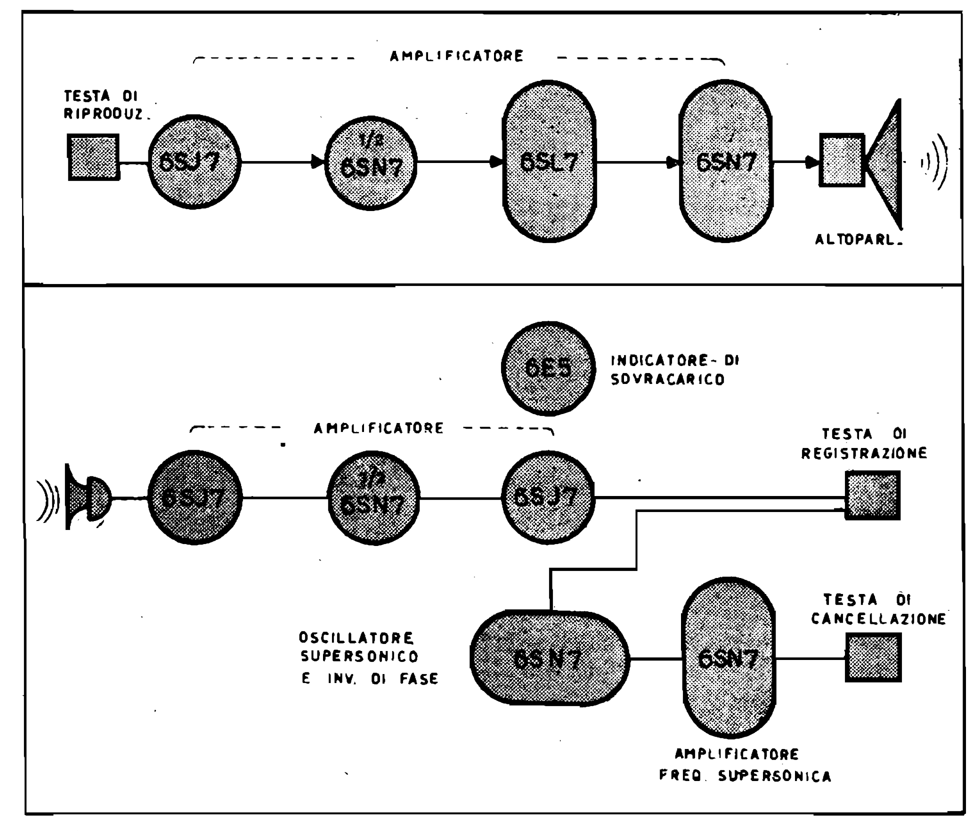


Fig. 12.30. - Schema di principio di registratore a nastro d'alta qualità. Gli amplificatori sono separati. Quattro triodi sono usati per la frequenza di polarizzazione.

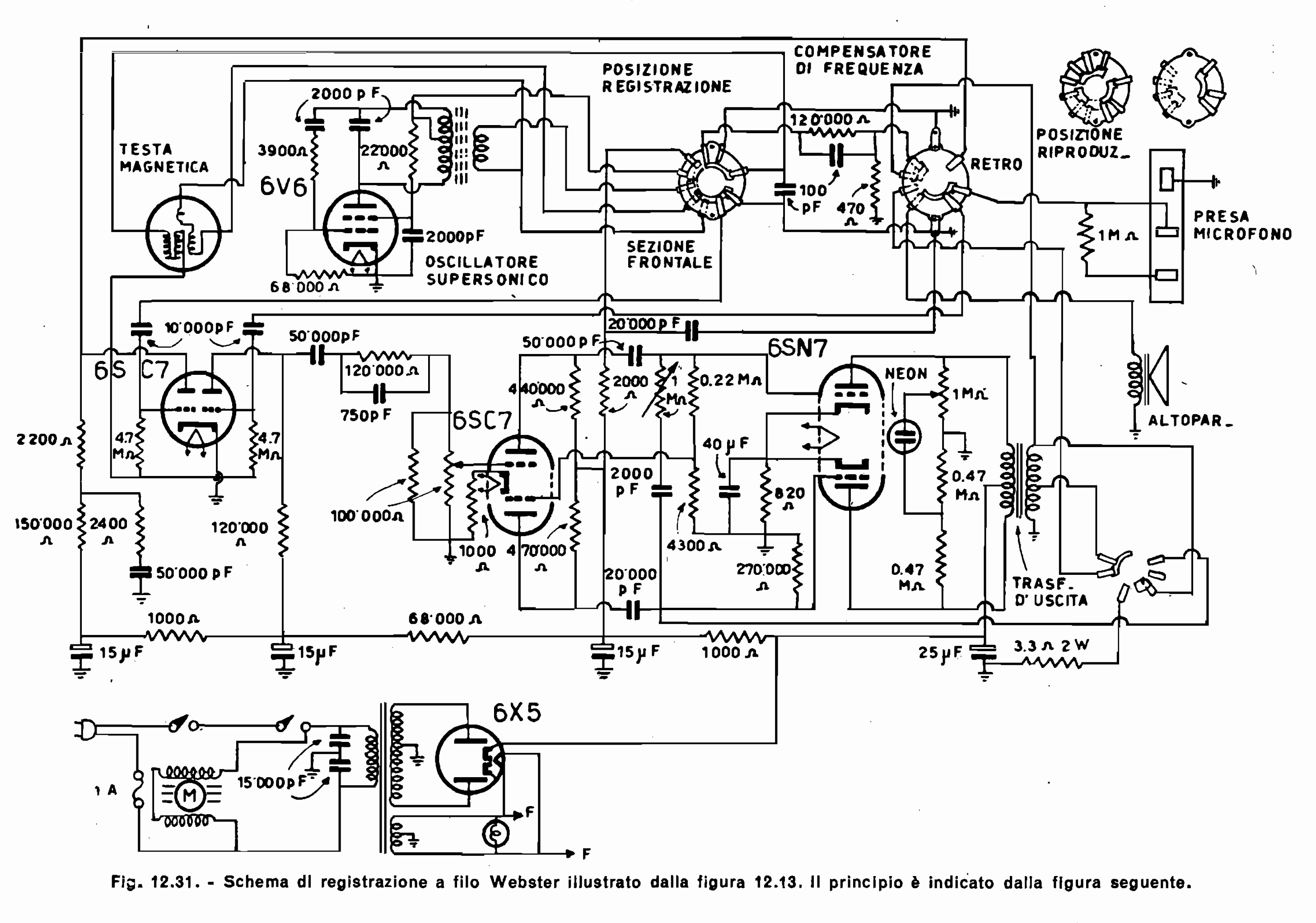


Fig. 12.31. - Schema di registrazione a filo Webster illustrato dalla figura 12.13. Il principio è indicato dalla figura seguente.

L'unità elettronica del registratore a filo Webster mod. 180.

La fig. 12.31 riporta lo schema dell'*unità elettronica* del registravoce Webster mod. 180, illustrato dalla fig. 12.13.

Delle cinque valvole, tre sono doppi diodi, due 6SC7 e una 6SN7. La fig. 12.32 indica l'utilizzazione di queste cinque valvole. Il commutatore è nella posizione di registrazione magnetica con microfono. Va notato che per la registrazione sono inse-

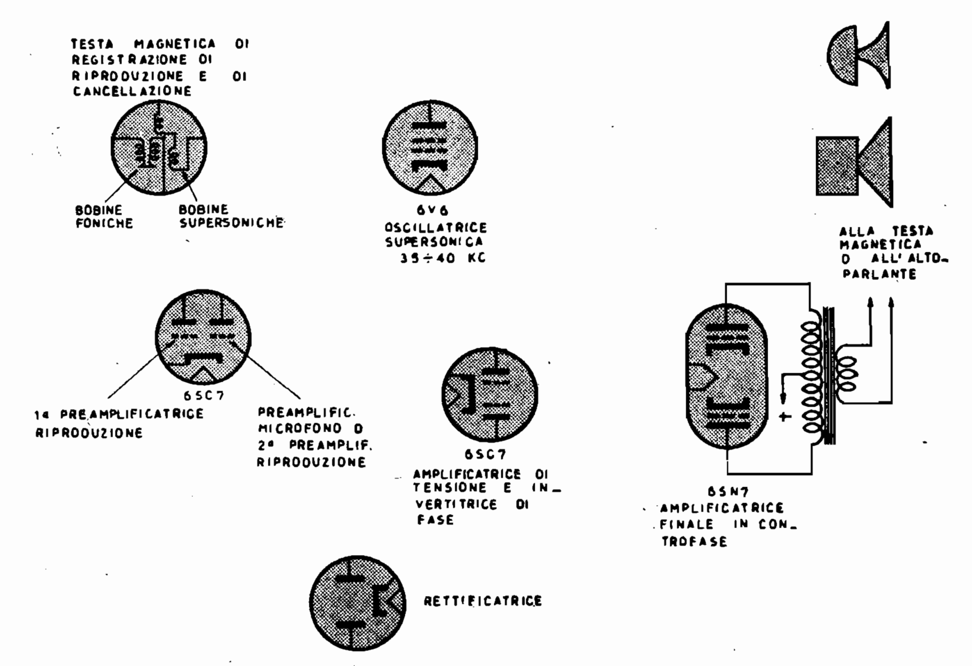


Fig. 12.32. - Schema di principio del registratore a filo Webster di cui la fig. 12.13 e lo schema di fig. 12.31.

riti tre dadi di amplificazione ad audiofrequenza, mentre per la riproduzione ne risultano inseriti quattro.

Il microfono (a destra, in alto, nello schema) è collegato alla sezione di destra del commutatore, e da questo all'entrata di uno dei triodi della prima 6SC7, quella a sinistra, nello schema, sotto la testa magnetica. L'uscita di questo triodo è collegata, tramite un circuito di compensazione e il controllo di volume, all'entrata di uno dei triodi della seconda 6SC7. Segue la valvola finale 6SN7, i cui triodi funzionano in controfase, per cui l'altro triodo della seconda 6SC7 provvede all'inversione di fase.

Il secondario del trasformatore d'uscita va alla bobina fonica della testa magnetica, tramite la sezione di destra del commutatore, il circuito di pre-compensazione e la sezione di sinistra del commutatore. Il circuito di pre-compensazione è

disegnato tra le due sezioni del commutatore, ed è costituito da una resistenza di 470 ohm, — posta in parallelo all'avvolgimento secondario del trasformatore d'uscita, in modo da formare un partitore di tensione —, da due condensatori di 100 pF ciascuno e da una seconda resistenza, di 120 000 ohm.

Nella posizione di riproduzione sonora, la bobina fonica della testa magnetica è collegata, tramite la sezione di sinistra del commutatore, (v. posizione nell'angolo alto a destra dello schema), all'entrata del triodo non utilizzato precedentemente della prima 6SC7. La placca di questo triodo va alla sezione destra del commutatore, e da questo, tramite un condensatore di 10 000 pF, all'entrata dell'altro triodo della stessa valvola 6SC7. Segue il resto dell'amplificatore. Il trasformatore d'uscita anzichè essere collegato alla testa magnetica è in tal caso collegato alla bobina mobile dell'altoparlante, tramite la sezione destra del commutatore e una terza sezione del commutatore stesso, disegnata sotto il trasformatore d'uscita.

Il trasformatore d'uscita ha due rapporti, uno adatto per la testa magnetica, ed è il rapporto minore, l'altro adatto per la bobina mobile dell'altoparlante, ed è il rapporto maggiore. Nella posizione riproduzione, una parte dell'avvolgimento secondario rimane inutilizzata, poichè la bobina mobile è collegata ad una presa dell'avvolgimento stesso.

Il registratore Air King mod. A 725.

La fig. 12.33 illustra l'aspetto esterno, e la fig. 12.34 indica quale sia il principio di funzionamento di uno dei registratori a filo di più piccole dimensioni e di minor costo, l'Air King mod. A725.

Le valvole sono quattro, con filamenti in serie. Non vi è trasformatore d'alimentazione; alla rettificazione della tensione alternata d'alimentazione provvede un rettificatore a selenio. Il commutatore è in posizione di *registrazione magnetica.* Alla preamplificazione provvede una 1280, mentre una 6AQ6 ed una 5OL6 GT provvedono all'amplificazione successiva. Una seconda 5OL6 GT funziona da oscillatrice alla frequenza di polarizzazione supersonica.



Fig. 12.33. - Piccolo registratore magnetico a filo adatto per scolari e per il « diario sonoro ». È costruito dalla Air King. Il principio di funzionamento è illustrato dalla fig. 12.34.

La fig. 12.35 riporta lo schema complessivo dell'unità elettronica di questo registratore magnetico. Vi sono tre soli comandi, il controllo di volume con l'interruttore-rete, il commutatore registrazione-ascolto e il comando di corsa-filo. Il dispositivo meccanico, la testa magnetica e il microfono sono quelli stessi dell'apparecchio radio-fonofilo di fig. 12.39.

Il registratore è provvisto di microfono a cristallo, del tipo da tenere in mano,

di una presa per il sintonizzatore radio o il fonorivelatore, e di un indicatore luminoso al neon per il livello di registrazione, in funzione solo quando il commutatore è in posizione *registrazione*. La valvola 1280 preamplificatrice è una 14C7 del tipo non-microfonico.

Il commutatore *registrazione-ascolto* è a due posizioni ed a dodici vie. Non vi è

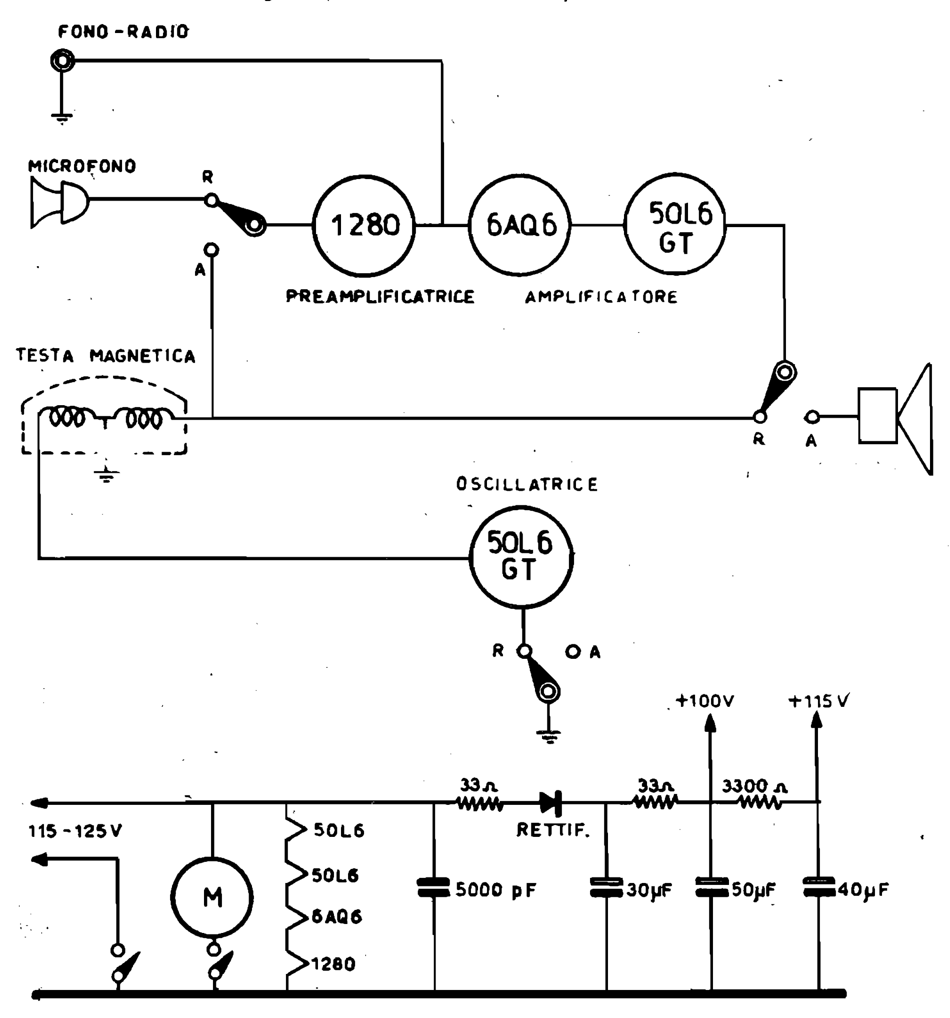


Fig. 12.34. - Principio di funzionamento del registratore di fig. 12.33, del quale la figura seguente riporta lo schema.

controllo di tono, poichè è il commutatore stesso che provvede ad inserire ed a disinserire il *circuito di compensazione*. Nella posizione REGISTRAZIONE del commutatore, la bobina fonica della testa magnetica è accoppiata alla placca della valvola

finale 5OL6 GT, tramite un condensatore di 5000 picofarad (C1) ed una resistenza di 82 chiloohm (R1). La bobina fonica viene in tal modo a trovarsi in serie con C1 ed R1. L'insieme forma un divisore di tensione, con il risultato che, data l'impedenza della

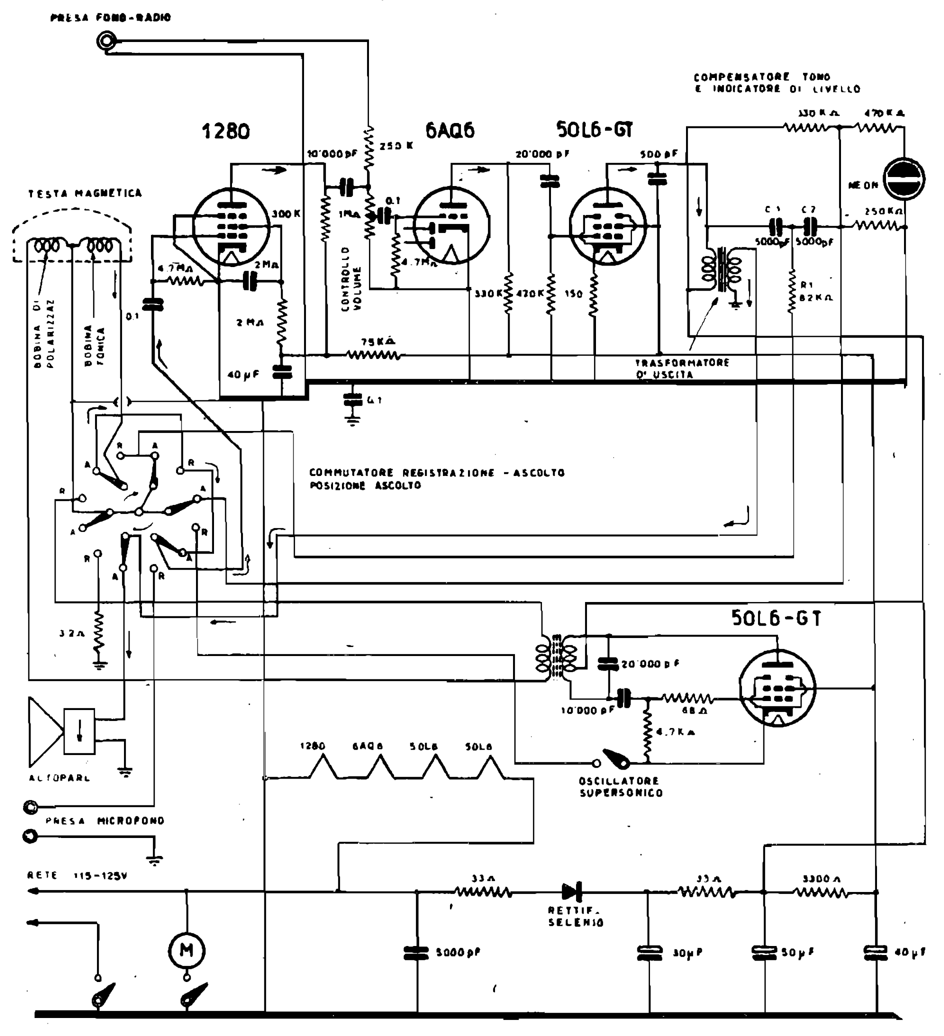


Fig. 12.35. - Schema complessivo del registratore magnetico di cui la fig. 12.33.

bobina fonica, la tensione maggiore corrispondente alle frequenze elevate si forma ai capi della bobina fonica stessa.

In questa posizione, la bobina mobile dell'altoparlante è staccata dal secondario del trasformatore d'uscita, e sostituita con una resistenza a filo, dello stesso valore ohmico della bobina, ossia 3,2 ohm. È indicata a sinistra dello schema, sopra l'altoparlante.

Nella posizione ASCOLTO, la bobina fonica viene collegata all'entrata della preamplificatrice, mentre il condensatore C1 che la collegava alla placca della finale, è a massa, tramite la resistenza R1. In parallelo a quest'ultima, il commutatore pone il condensatore C2, anch'esso di 5000 pF. Ne risulta una notevole soppressione delle frequenze elevate ed un accentuamento delle basse, come necessario.

L'indicatrice luminosa di livello è polarizzata quasi al limite di accensione quando il commutatore è in posizione *registrazione*, e bastano i picchi di modulazione per determinarne l'accensione, quando il controllo di volume è posto in posizione corretta. La lampadina al neon è cortocircuitata dal commutatore, quando quest'ultimo si trova in posizione *ascolto*.

La qualità di registrazione-riproduzione non è elevata, ma è sufficiente per la registrazione di voci. Questo registratore è destinato ad utenti privati, particolarmente per il « diario sonoro » e per raccogliere e conservare le voci dei bambini.

Il magnetofono Castelli mod. RM 125.

L'unità elettronica del registratore magnetico a filo di produzione italiana Castelli, mod. Magnetofono RM 125, è illustrato dalle figg. 12.46 e 12.47, ed è descritto dallo schema complessivo riportato dalla fig. 12.36. Nello schema, il commutatore REGISTRAZIONE-ASCOLTO è in posizione di registrazione.

L'unità elettronica comprende sei valvole. L'amplificatore ad audiofrequenza è distinto in due parti: 1) il preamplificatore ad altissimo guadagno funzionante con una 6J7, alla cui entrata il commutatore collega il microfono o la bobina fonica della testa magnetica, e 2) l'amplificatore vero e proprio, a guadagno normale, funzionante con due valvole, una 6J7 amplificatrice di tensione e una 50L6 amplificatrice finale. Il commutatore include o esclude dall'entrata dell'amplificatore la presa RADIO-FONO, per l'eventuale sintonizzatore AF (registrazione di programmi radiofonici) o per il collegamento al fonorivelatore (registrazione da dischi fonografici) od anche per il *pick-up telefonico* (registrazione di conversazioni telefoniche).

L'oscillatore supersonico utilizza un'altra valvola 50L6. Le due 50L6 hanno i filamenti in serie, collegati ad una presa dell'avvolgimento alta tensione del trasformatore di alimentazione. Il circuito dell'oscillatore è il Hartley. Durante la registrazione, esso provvede alla tensione a frequenza supersonica per la cancellazione di precedente registrazione dal filo, e fornisce la necessaria polarizzazione supersonica alla bobina fonica, per la nuova registrazione su filo.

L'indicatore visivo di registrazione utilizza una 6E5. L'entrata di tale valvola riceve il segnale audio d'ampiezza necessaria da un dispositivo potenziometro collegato alla placca della valvola finale, tramite il condensatore di collegamento alla testa magnetica. Il commutatore provvede a togliere la tensione anodica sia all'oscillatore supersonico che all'indicatore di registrazione quando si trova in posizione ASCOLTO. Nello stesso tempo il commutatore inserisce una resistenza di 10 000 ohm in parallelo al carico anodico, allo scopo di evitare sbalzi di tensione alle tre valvole amplificatrici.

Nella posizione REGISTRAZIONE, il commutatore provvede a staccare la bobina mobile dell'altoparlante dal secondario del trasformatore d'uscita e ad inserire in sua vece una resistenza non induttiva dello stesso valore ohmmico, che è di 4,6 ohm, allo scopo di mantenere inalterato il carico.

Alla compensazione delle frequenze elevate durante la registrazione magnetica,

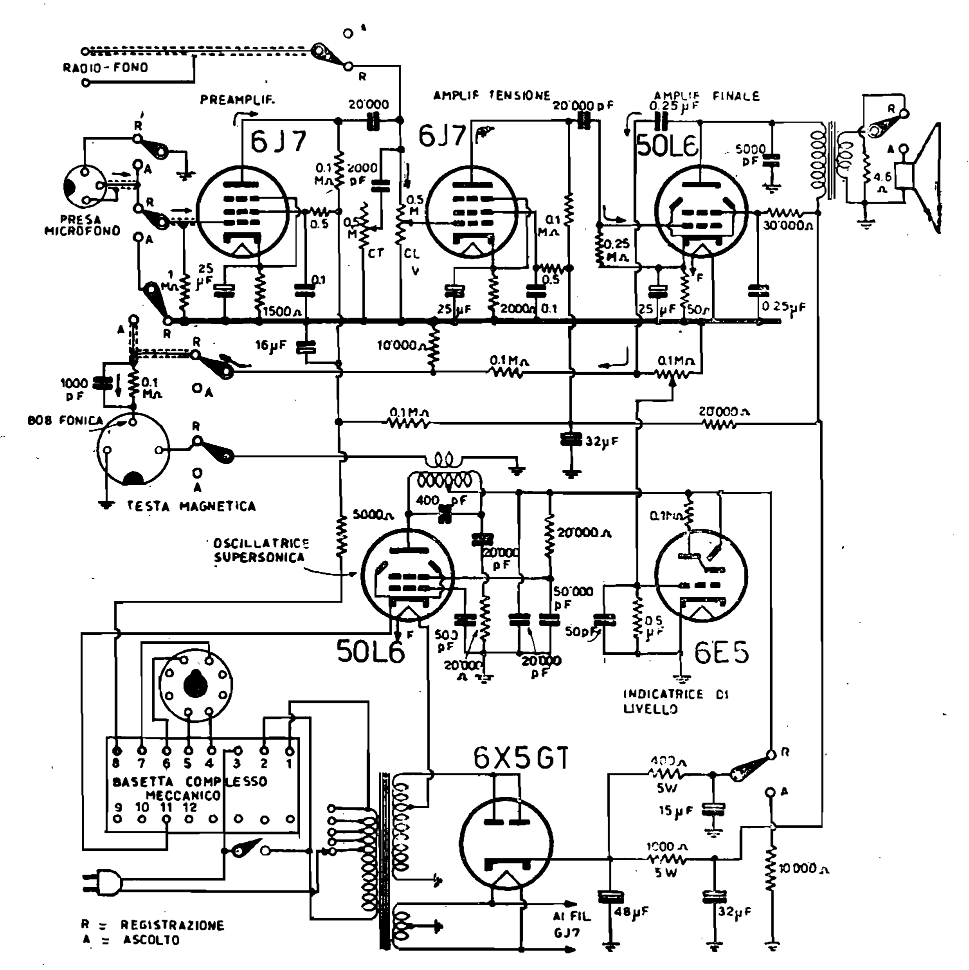


Fig. 12.36. - Schema dell'unità elettronica del registratore magnetico a filo di produzione italiana Castelli. I commutatori sono in posizione « registrazione da microfono ».

ed a quella delle frequenze basse durante la riproduzione sonora, provvede un controllo di fono, costituito da un condensatore di 2000 pF e da una resistenza variabile di 500 000 ohm, posto all'entrata dell'amplificatore, in parallelo al controllo di volume.

Il meccanismo di traslazione del filo è comandato mediante relè, ciò che con-

sente l'uso di telecomando a pedale per l'evasione della corrispondenza da parte della dattilografa. L'altoparlante è del tipo a magnete permanente, da 16 cm. La potenza d'uscita è di 3,5 watt, e la potenza assorbita dalla rete-luce è di 75 watt circa.

Unità elettronica per registratore a nastro adatto per dilettanti costruttori.

La costruzione dilettantistica di un registratore magnetico a nastro, non presenta alcuna particolare difficoltà, e non mancano le parti necessarie, nastro compreso, sul mercato. La testa di registrazione-riproduzione può anch'essa venir realizzata dilettantisticamente, benchè presenti una certa difficoltà, data la notevole cura necessaria. Può riuscire opportuno costruire una testa a bassa impedenza, come quella indicata dalla fig. 2.22.

L'unità elettronica per un tale registratore a nastro deve essere di qualità elevata, affinchè la riproduzione delle registrazioni corrisponda all'aspettativa anche quando si tratti di esecuzioni musicali. Per registrazioni di sola voce basta un modesto registratore a filo, con unità elettronica molto semplice; per registrazioni musicali dilettantistiche su nastro è invece indispensabile un'unità elettronica più complessa, benchè senza eccessive pretese e quindi senza amplificazione della frequenza di polarizzazione e senza circuito mixer.

La fig. 12.37 illustra il principio di un'unità elettronica adatta per registratore a nastro. Sono utilizzate complessivamente sette valvole, due 6SL7 nel preamplificatore, un'altra 6SL7 e due 6V6 nell'amplificatore, una terza 6V6 per l'oscillatore supersonico e una 5U4 per l'alimentatore anodico. Data la previsione dell'uso di testa magnetica a bassa impedenza, meglio adatta per registrazioni musicali, è compreso un trasformatore d'entrata, con rapporto da 75 a 100.

La fig. 12.38 riporta lo schema complessivo dell'unità elettronica. I due triodi della prima 6SL7 sono collegati insieme, e quindi funzionano come uno solo; ad essi segue uno dei triodi dell'altra 6EL7. L'altro triodo della seconda 6SL7 è usato solo con la presa RADIO-FONO, per la registrazione dall'uscita della valvola rivelatrice dell'apparecchio radio o dal fonorivelatore.

All'entrata di ciascuno dei due triodi della seconda 6SL7 vi è un controllo di volume; i due controlli sono monocomandati, ma funzionano uno per volta, a seconda della presa che viene utilizzata.

Segue il compensatore di frequenza, costituito da tre resistenze, due condensatori e una posizione del commutatore. Per la pre-compensazione, all'atto della registrazione, il condensatore di 5000 pF è cortocircuitato; è invece inserito per la post-compensazione, all'atto dell'ascolto. Questo tipo di compensatore di frequenza è molto usato in registratori magnetici a filo ed a nastro, di tipo medio.

La terza 6SL7 provvede all'amplificazione di tensione ed alla inversione di fase, necessaria per il funzionamento delle due valvole finali 6V6, poste in controfase.

È sufficiente un solo commutatore, a sei vie ed a due posizioni, per tutte le inversioni necessarie nel passaggio dalla posizione di *registrazione* a quella di *ascolto*,

e viceversa. Una delle sezioni consente anche l'inserzione della lampadina corrispondente alla registrazione o all'ascolto.

L'indicatore di registrazione è costituito da una lampadina al neon, il cui bulbo di vetro sporge oltre in pannello. È collegata come indicato nello schema, e fa capo ad una resistenza variabile che va regolata in modo che la lampadina si accenda

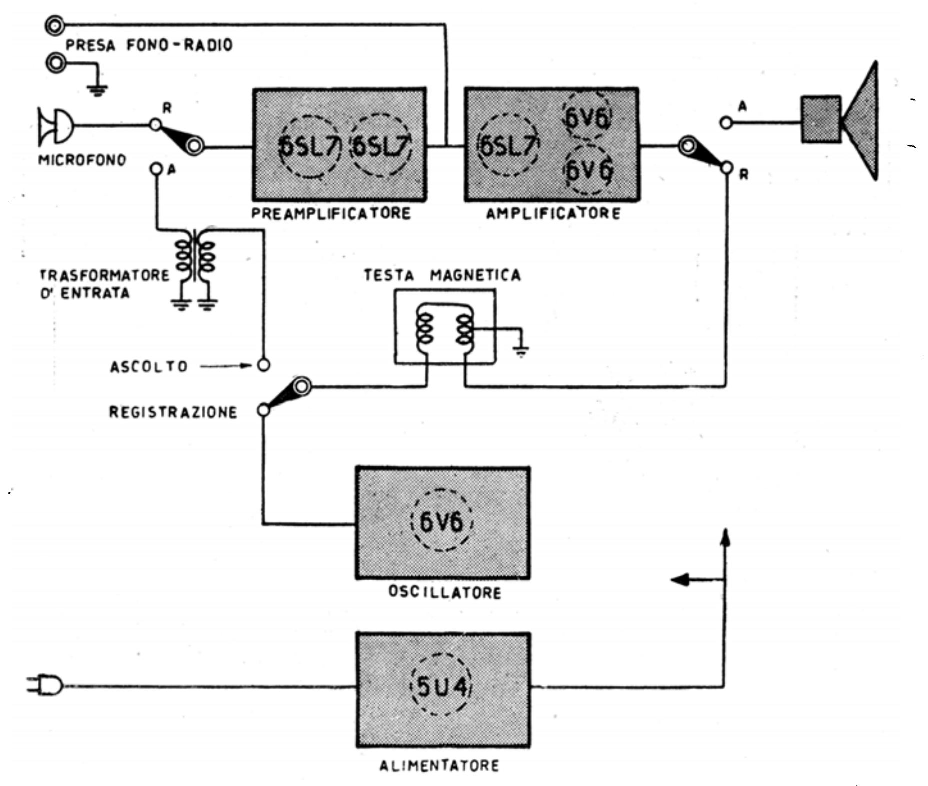


Fig. 12.37. - Schema di principio di unità elettronica per registratore a nastro adatto per realizzazione dilettantistica.

in corrispondenza dei picchi di modulazione dell'audio segnale, prelevato dalla placca di una valvola finale.

L'oscillatore supersonico è quello già descritto, ed illustrato dalla fig. 12.30. La capacità del condensatore di collegamento della bobina di presa dell'oscillatore con la testa magnetica va cercata per tentativi. È opportuno inserire in circuito una lampadina da scala parlante, e quindi provare alcuni condensatori di capacità diversa, compresa tra 10 000 e 50 000 pF, scegliendo quello che determina la maggior accensione della lampadina e che perciò è in risonanza con la bobina fonica della testa magnetica.

Il trasformatore d'uscita va posto ad un estremo del telaio, mentre quello di ali-

mentazione va posto all'altro estremo, in modo che tra i due vi sia la massima distanza possibile. Il trasformatore d'entrata deve essere accuratamente schermato e

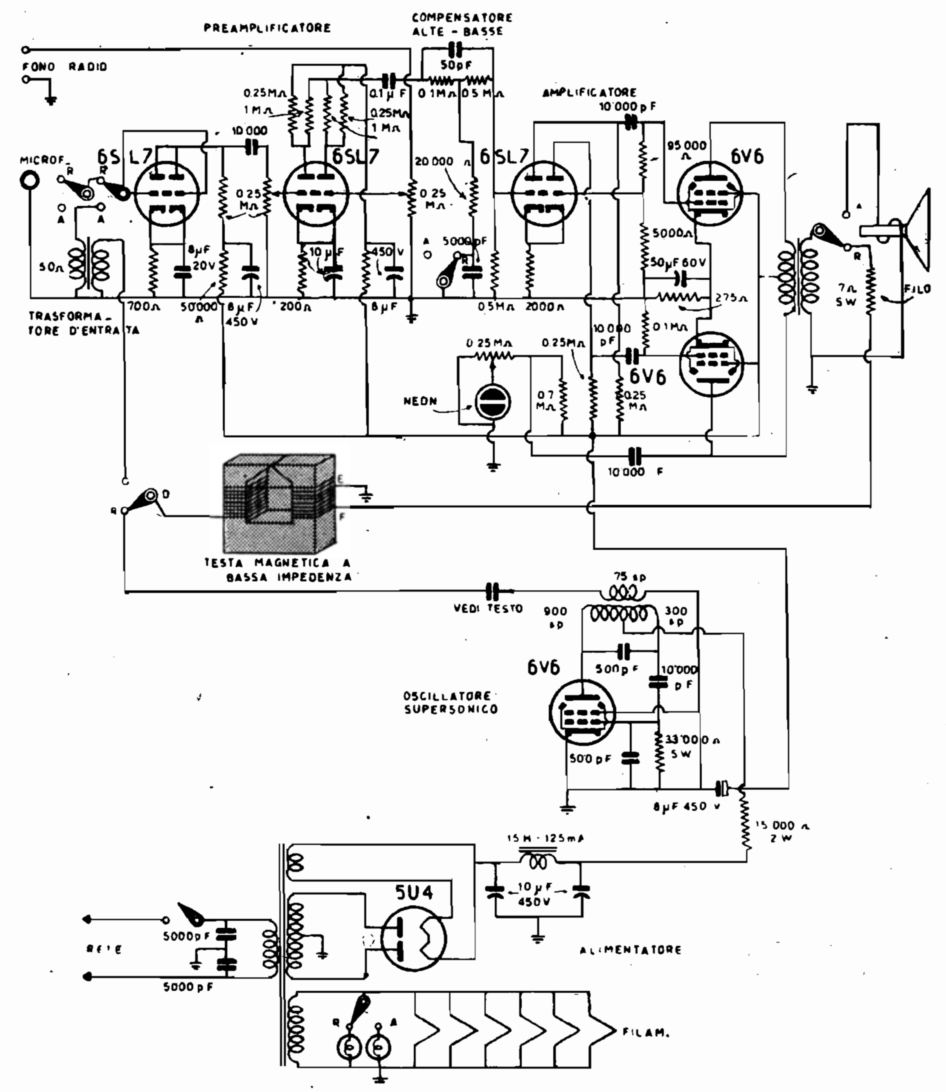


Fig. 12.38. - Schema di unità elettronica per registratore a nastro, del quale la figura precedente ha riportato lo schema di principio.

posto in posizione tale da ridurre al minimo la captazione del ronzio. I collegamenti d'entrata e d'uscita dell'amplificatore sono molto vicini sul commutatore, per cui è necessario siano tutti schermati. Estrema cura è necessaria nello schermare e portare a

massa i circuiti d'entrata del preamplificatore, dato l'elevatissimo guadagno conseguente ai quattro stadi d'amplificazione, onde evitare l'inquinamento del segnale da parte di disturbi esterni.

4. - L'APPARECCHIO RADIO-FONO-FILO

La registrazione magnetica con l'apparecchio radio.

L'apparecchio radio si presta molto bene ad essere unito con il registratore magnetico, visto che con esso ha in comune l'amplificatore bassa frequenza, l'alimentatore anodico e l'altoparlante. Da una simile unione ne risulta un interessante com-



Fig. 12.39. - Apparecchio radio-fono-filo. È un registratore magnetico a filo provvisto di apparecchio radio nonchè di fonografo elettrico. Il piatto giradischi è costituito dal coperchio della bobina di raccolta. Il principio di funzionamento è illustrato dalla fig. 12.40.

plesso radio-filo, utile per la registrazione su filo di programmi radiofonici trasmessi in ore in cui l'ascoltatore non sia presente, o di programmi importanti da conservare. Può, inoltre, venir utilizzato come un normale registratore a filo. È però opportuno si tratti di un registratore magnetico con il quale sia possibile la ricezione radiofonica piuttosto che di un apparecchio radio con il quale sia possibile la registrazione magnetica, affinchè il complesso radio-filo risulti di piccole dimensioni e sistemato in valigetta.

Il motore elettrico del registratore si presta ottimamente per azionare il piatto giradischi di un fonografo; è sufficiente che il piatto sia sistemato sopra la bobina di raccolta del filo, o meglio che ne costituisca il coperchio superiore. Non è necessario alcun meccanismo per il cambiamento di velocità; la bobina di raccolta del registratore viene fatta girare alla velocità normale per la riproduzione fonografica. La differenza di velocità è data dall'appropriato diametro interno della bobina di raccolta stessa, essendo questa bobina a provvedere alla trazione del filo d'acciaio.

Anzichè un complesso radio-filo, è opportuno un complesso radio-fono-filo, ossia un radiofonografo portatile provvisto di registratore magnetico o meglio un registratore a filo con il quale sia possibile l'ascolto dei programmi radiofonici e quello dei dischi fonografici.

Esempio di apparecchio portatile radio-fono-filo.

La fig. 12.39 illustra un esempio pratico di registratore magnetico a filo con il quale è possibile anche la riproduzione fonografica e la ricezione radiofonica. Come si può vedere dalla fotografia, il piatto giradischi fa parte della bobina di raccolta del

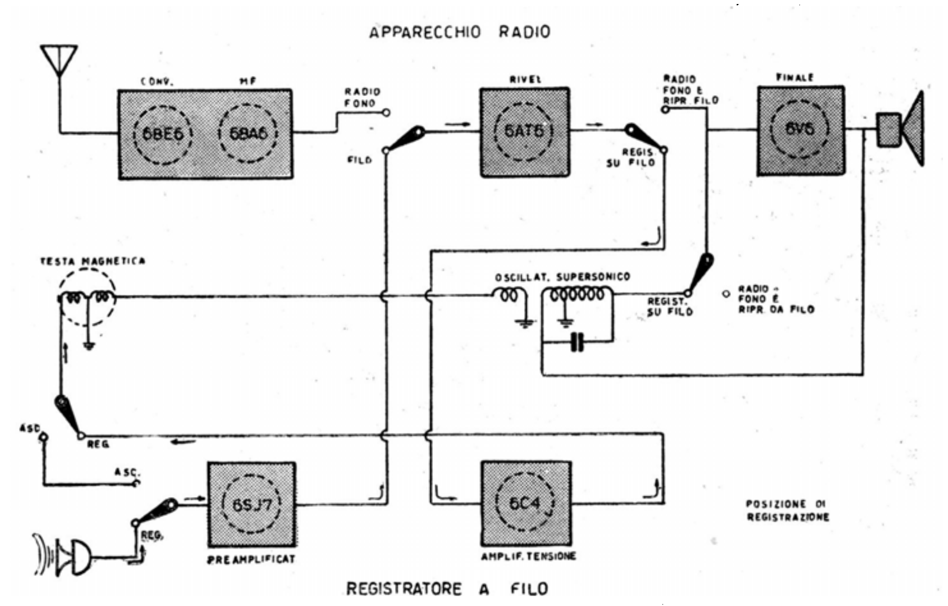


Fig. 12.40. - Principio di funzionamento dell'apparecchio radio-fono-filo illustrato dalla fig. 12.39. Lo schema complessivo è riportato dalla fig. 12.42.

filo. Il diametro di tale bobina è notevole, per compensare la differenza di velocità. L'apparecchio è provvisto di coperchio, non presente in figura. È levabile come quello delle macchine da scrivere a valigetta.

Dei quattro comandi a destra, i due in alto provvedono al controllo di volume

e al controllo di tono. A quest'ultimo comando è abbinato l'interruttore di rete. Le due manopoline in basso agiscono sui due commutatori; uno di essi è a tre vie RADIO-FONO-FILO, l'altro è a due vie REGISTRAZIONE-ASCOLTO, quest'ultimo, come si intende, appartiene al registratore vero e proprio, ed è inserito quando il commutatore generale è in posizione FILO, ossia quando è inserito il registratore.

A sinistra vi è un solo comando, quello di sintonia dell'apparecchio radio; i chilocicli sono segnati sulla custodia.

L'apparecchio è provvisto di cinque prese a jack, una per il microfono, una per l'eventuale amplificatore esterno, una per il convertitore FM, una per l'eventuale altoparlante esterno, ed una per l'eventuale presa esterna fonografica. Il funzionamento del complesso è assai semplice, con il commutatore nella posizione RADIO, equivale a un qualsiasi apparecchio radio per la ricezione delle onde medie; con il commutatore nella posizione FONO agisce come un fonografo elettrico; infine con il commutatore nella posizione FILO funziona come un normale registratore magnetico a filo. I comandi di volume e di tono sono in comune.

L'altoparlante è del tipo a magnete permanente ed è sistemato nell'interno dell'apparecchio, in basso al centro; a metà dell'apparecchio è fissato il trasformatore di alimentazione.

Valvole dell'apparecchio radio-fono-filo.

Il principio generale di funzionamento dell'*apparecchio radio-fono-filo* è illustrato schematicamente dalla fig. 12.40. È interessante notare che per la registrazione magnetica sono state aggiunte due sole valvole, indicate in basso. Una di esse, la 6SJ7, funziona da preamplificatrice; l'altra, la 6C4, funziona da amplificatrice di tensione.

L'apparecchio radio è del tipo a cinque valvole, le quattro indicate in alto più la raddrizzatrice, non disegnata. In tal modo il complesso radio-fono-filo utilizza solo sette valvole.

Alle due valvole aggiunte per la registrazione magnetica sarebbe stato necessario aggiungerne una terza, l'oscillatrice a frequenza supersonica, se non fosse stata adoperata a tale scopo la valvola finale dell'apparecchio radio. Durante la registrazione magnetica tale valvola funziona da oscillatrice; la sua entrata e la sua uscita sono collegate al circuito oscillatorio. Si sarebbe potuto provvedere a staccare l'altoparlante, ma ciò non è risultato necessario, poichè nessun suono viene riprodotto durante la registrazione, quando la finale funziona da oscillatrice, sia perchè la frequenza è molto superiore alla massima udibile, nella regione dei 40 chilocicli, ed anche perchè a tale frequenza la risposta dell'altoparlante è minima.

Nella figura, i commutatori si trovano in posizione FILO, e precisamente di REGISTRAZIONE CON MICROFONO. Dal microfono, il segnale passa alla valvola preamplificatrice, da questa alla sezione amplificatrice della valvola rivelatrice dell'apparecchio radio, e da questa alla valvola amplificatrice di tensione.

Nella posizione di ASCOLTO da filo, il microfono viene sostituito con la bobina

fonica della testa magnetica. Il segnale passa alla valvola preamplificatrice, da questa alla sezione amplificatrice della valvola rivelatrice e da questa alla valvola finale. La valvola amplificatrice di tensione rimane esclusa.

Come avviene la commutazione radio-fono-filo.

Come avvenga effettivamente la commutazione RADIO-FONO-FILO è illustrato schematicamente dalla fig. 12.41. Sono adoperati, come detto, due commutatori, uno a tre vie ed a tre posizioni, ed un altro a due vie ed a sei posizioni. Il primo è il

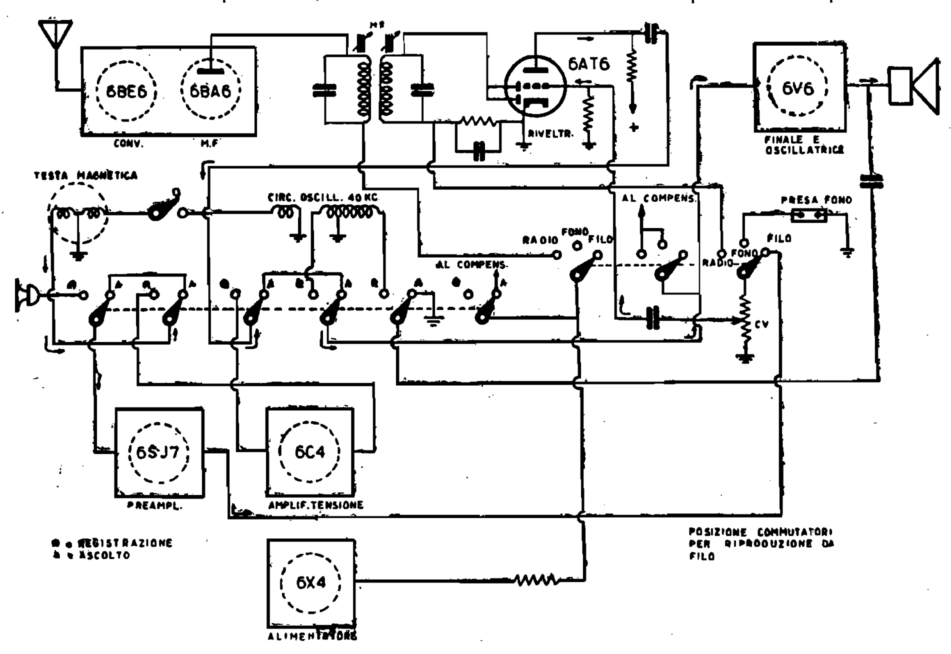


Fig. 12.41. - Principio della commutazione radio-fono-filo dell'apparecchio di fig. 12.39. Il commutatore a tre posizioni e a tre vie provvede alla deviazione generale; quello a due posizioni e a sei vie provvede alla deviazione particolare, da registrazione ad ascolto.

commutatore generale; al secondo corrispondono le due posizioni di *registrazione* e di *ascolto*. In questa figura, i commutatori sono in posizione di ASCOLTO da filo; alcune freccette indicano il passaggio del segnale dalla bobina fonica della testa magnetica all'altoparlante.

In questa posizione dei commutatori è inserito il circuito di compensazione delle basse frequenze; nella posizione REGISTRAZIONE questo circuito viene escluso e sostituito con quello di compensazione delle alte frequenze. Una lampadina al neon provvede alla indicazione ottica di livello durante la registrazione.

Lo schema complessivo dell'apparecchio RADIO-FONO-FILO è riportato dalla fig. 12.42. La posizione dei commutatori è questa volta corrispondente alla ricezione

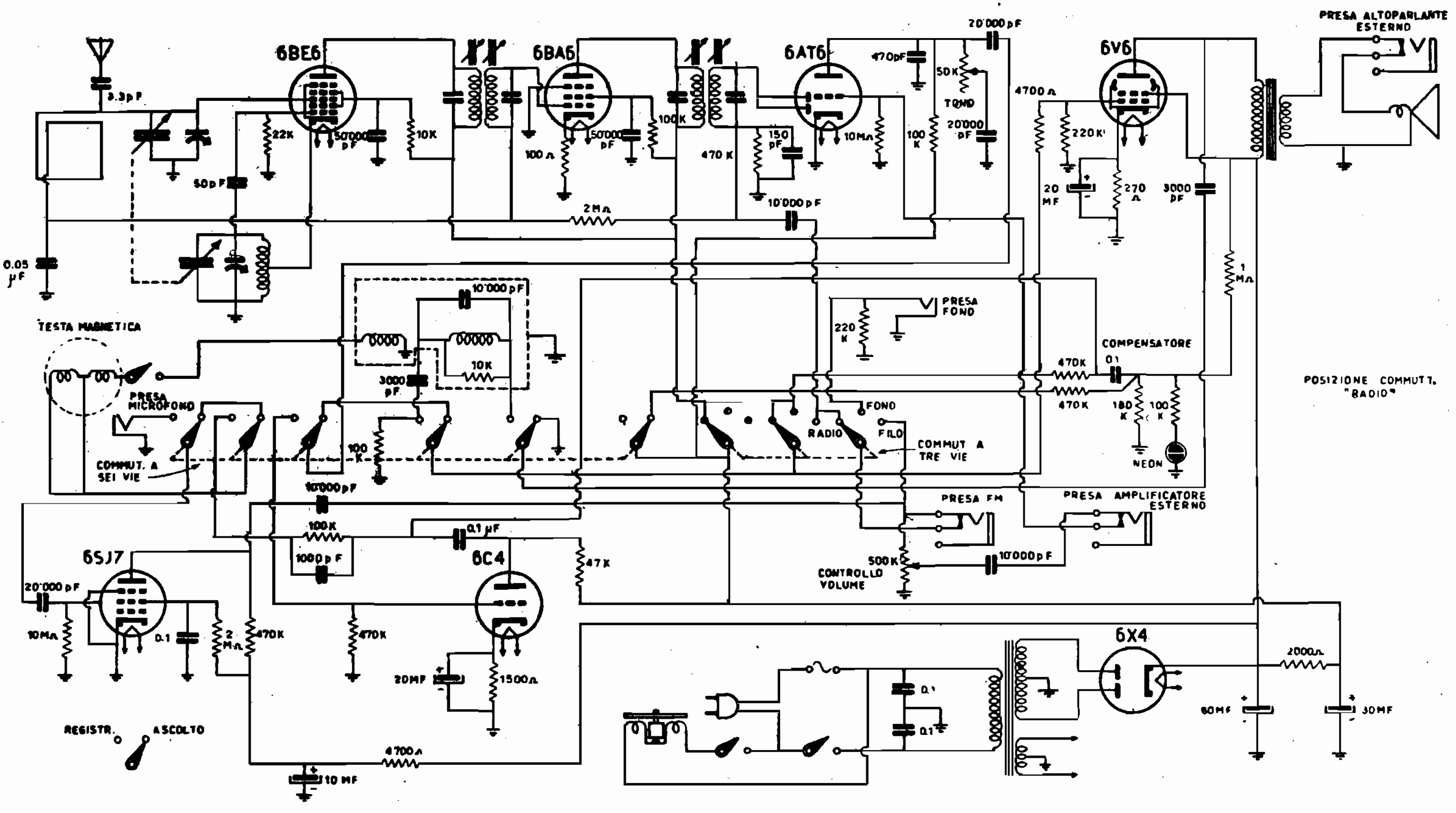


Fig. 12.42. - Schema complessivo dell'apparecchio radio-fono-filo di cui la fig. 12.39.

radio. L'apparecchio è provvisto di telaio interno di ricezione, il quale sostituisce le bobine d'antenna e d'entrata. Il condensatore variabile ha la sezione d'oscillatore a capacità ridotta, per cui non è presente il condensatore correttore. Le bobine dell'oscillatore supersonico ed i circuiti relativi sono accuratamente schermati, per evitare interferenze con apparecchi vicini, nei quali la frequenza supersonica può determinare battimenti con conseguenti fischi. Accuratamente schermati sono pure i collegamenti all'entrata della preamplificatrice, onde evitare ronzio per captazione dei campi magnetici del trasformatore di alimentazione e di quello d'uscita.

5. - ADATTATORI PER LA REGISTRAZIONE MAGNETICA CON APPARECCHI RADIO

Tipi di adattatori magnetici.

Per rendere possibile la registrazione magnetica su filo o su nastro con qualsiasi radiofonografo o apparecchio radio, sono stati messi in commercio e sono in uso particolari *adattatori per registrazione magnetica*. Sono tutti costituiti dal complesso meccanico per la traslazione del nastro o del filo, dalla testa magnetica e dall'*unità elettronica di preamplificazione* e *di polarizzazione supersonica*.

L'adattatore viene collegato alla *presa fono* dell'apparecchio radio, del quale utilizza gli stadi d'amplificazione ad audiofrequenza e l'altoparlante. Basta mettere il commutatore di gamma dell'apparecchio radio in posizione FONO ed avviare l'adattatore per ottenere la registrazione magnetica oppure la riproduzione sonora da filo o da nastro.

L'unità elettronica è necessaria per il fatto che gli stadi d'amplificazione dei normali radiofonografi e apparecchi radio non è sufficiente nè per la registrazione magnetica nè per la riproduzione sonora. È indispensabile far precedere questi stadi di amplificazione, da uno stadio di preamplificazione. Inoltre è necessaria la polarizzazione a frequenza supersonica, e quindi la valvola oscillatrice. L'unità elettornica deve perciò avere almeno due valvole, la preamplificatrice e la oscillatrice supersonica.

In molti adattatori vi è una terza valvola, assai utile, la indicatrice ottica di registrazione, con la quale è possibile evitare sia l'insufficiente ampiezza del segnale applicato alla testa magnetica che il sovraccarico. Sono pochi di apparecchi radio il cui alimentatore sia tanto ampiamente dimensionato da sopportare il carico di altre tre valvole, per cui oltre a questa terza valvola è generalmente necessaria una quarta, la raddrizzatrice dell'alimentatore dell'adattatore.

Gli adattatori si possono perciò distinguere in due categorie: 1) i piccoli, a due valvole e 2) i normali a quattro valvole. I piccoli sono senza alimentatore anodico, e vengono alimentati dall'apparecchio radio al quale sono collegati; i normali sono provvisti di proprio alimentatore anodico.

L'adattatore viene collegato alla *presa fono* dell'apparecchio radio, ma ciò non è sufficiente; è necessario che la testa magnetica possa venir collegata al posto dell'altoparlante, quindi è indispensabile un collegamento apposito. Se l'adattatore non

è provvisto di proprio alimentatore, sono necessari altri due collegamenti, uno per la tensione anodica e l'altro per quella di accensione. Ne risulta necessaria una *presa per l'adattatore di registrazione*. Questa presa dovrebbe venir applicata a tutti gli apparecchi radio, e dovrebbe essere di tipo unificato, in modo da consentire il collegamento immediato con qualsiasi tipo di adattatore.

Gli adattatori sono provvisti di una *presa fono*; quando vengono collegati ad un

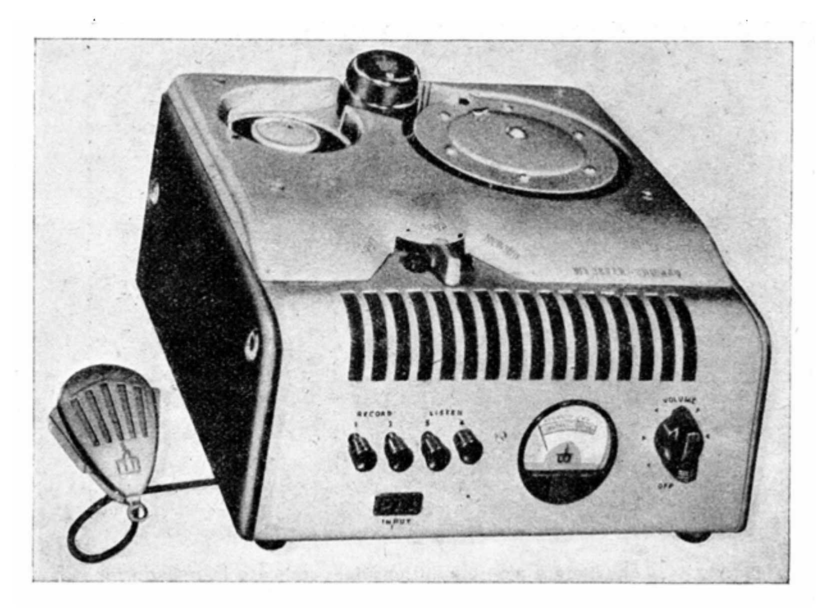


Fig. 12.43. - Adattatore per consentire la registrazione magnetica su filo con apparecchio radio. Costruzione Webster.

radiofonografo, il fonorivelatore va collegato alla *presa fono* del registratore, mentre quest'ultimo va collegato a quella del radiofonografo.

Per ottenere la registrazione magnetica di programmi radiofonici basta mettere il commutatore di gamma dell'apparecchio radio in posizione RADIO.

La fig. 12.43 illustra l'aspetto esterno di un *adattatore di registrazione magnetica*, da collegare ad apparecchio radio. È il Webster mod. 78. Il meccanismo di traslazione del filo quello indicato dalle figg. 12.14 e 12.15. In basso, a sinistra, sono ben visibili i quattro pulsanti, due per la *registrazione* (record) e due per l'*ascolto* (listen). Al centro è l'indicatore di volume di registrazione, costituito da un milliamperometro con rettificatore ad ossido, collegato a ponte. A destra, la manopola del controllo di volume. Ai due lati della leva di comando meccanico sono due bottoni, a pulsante, per bloccare la leva stessa nella posizione richiesta.

La fig. 12.44 illustra un altro adattatore di registrazione magnetica, anch'esso di produzione americana. È il Crescent mod. H-1. Il complesso meccanico è quello



Fig. 12.44. - Adattatore per riproduzione fonografica e la registrazione magnetica su filo con apparecchio radio. Costruzione Crescent.

con cui è stato realizzato l'apparecchio radio-fono-filo di fig. 12.39, ed utilizzato nell'apparecchio Magnadyne mod. SV 290. Mentre il precedente è adatto per radiofonografi, questo è meglio adatto per normali apparecchi radio, poichè è provvisto anche del piatto giradischi, il quale costituisce il coperchio della bobina di raccolta, e del fonorivelatore.

Adattatore per registrazione magnetica su nastro con apparecchio-radio o radiofonografo, mod. Philmagna 15.

Un adattatore per registrazione su nastro anzichè su filo, di produzione italiana, è il Philmagna 15. La caratteristica principale di questo adattatore, oltre a quella di consentire registrazioni su nastro, è di poter essere applicato a qualsiasi radiofonografo, direttamente al piatto giradischi, utilizzando il motore elettrico del radiofonografo per il movimento del nastro. A differenza degli altri adattatori, il Philmagna 15 è sprovvisto di motore.

Il piatto giradischi visibile in fig. 12.46 non appartiene all'adattatore; è il piatto

giradischi del radiofonografo, al quale l'adattatore è stato applicato. Al centro del piatto viene anzitutto collocato un piattello, sul quale viene quindi appoggiato il

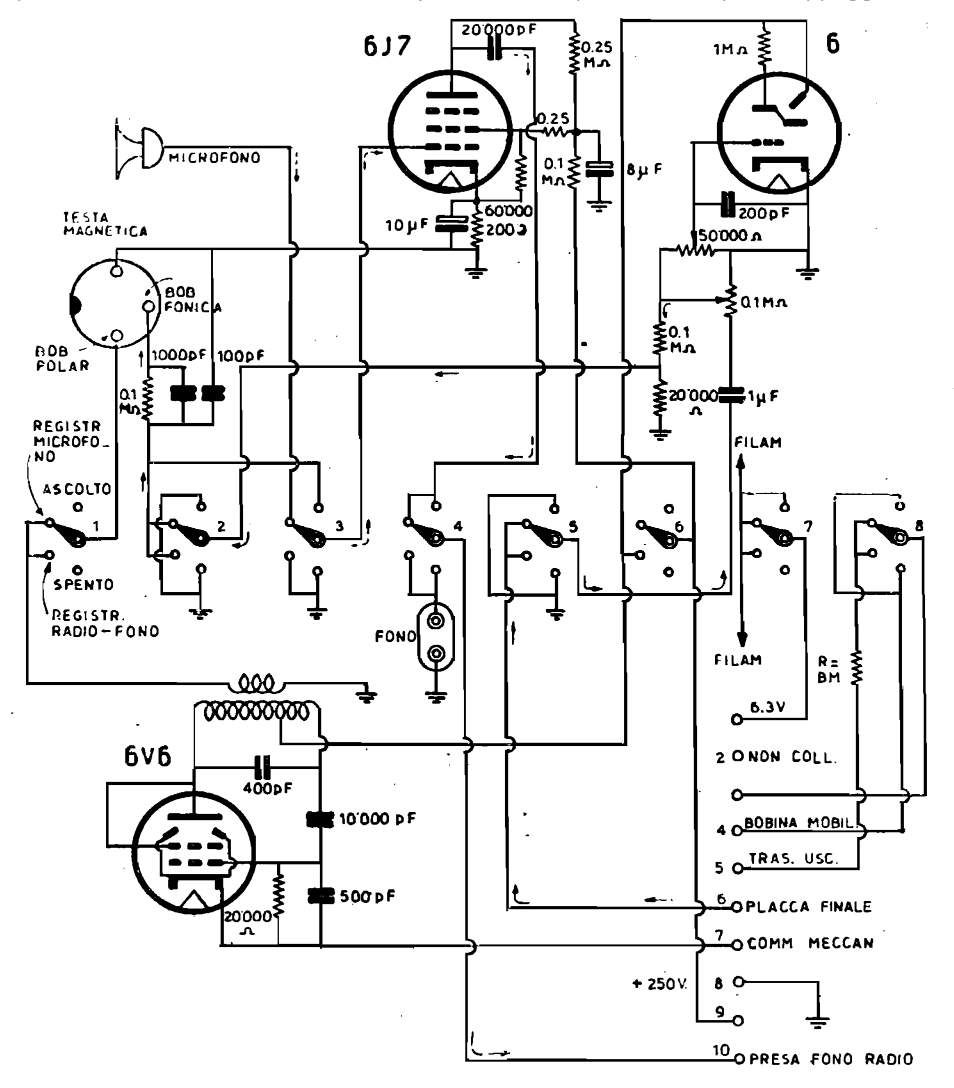


Fig. 12.45. - Adattatore magnetico di produzione italiana (Philmagna 15) con il quale è possibile la registrazione su nastro con qualsiasi radiofonografo. Il piatto giradischi è quello del radiofonografo al quale il complesso meccanico è applicato. L'unità elettronica è a parte.

complesso di movimento del nastro. Questo piattello è necessario per elevare il complesso sopra il piatto giradischi in rotazione. Dal lato opposto, il complesso poggia su boccole zigrinate regolabili, per livellare la posizione del complesso stesso.

Quando è in rotazione, il piatto giradischi mette a sua volta in rotazione il rullo centrale (capstan) del complesso, che si trova sopra il perno del piatto. Il nastro passa da una bobina all'altra aderendo al rullo centrale, il quale provvede al movimento del nastro stesso. La bobina di raccolta del nastro è pure messa in movimento.

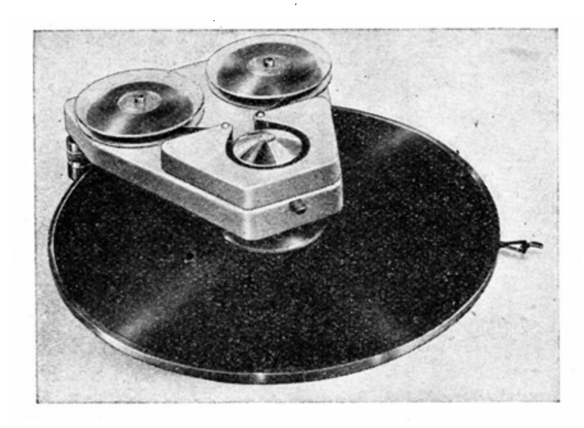


Fig. 12.46. - Il motore mette in rotazione il piatto giradischi e nello stesso tempo anche il complesso meccanico per il movimento del nastro, ossia il rullo centrale (capstan) e la bobina di raccolta del nastro. È usato nastro a doppia banda.

La testa magnetica, di piccole dimensioni, è collocata in vicinanza del rullo centrale; non è visibile in figura essendo sotto il coperchio. Durante la registrazione e la riproduzione viene pressata contro il nastro, mentre scorre sul rullo centrale; durante il riavvolgimento viene allontanata. A questo spostamento della testa magnetica provvede una levetta sporgente dal complesso, visibile in figura verso il centro del piatto giradischi.

L'adattatore a nastro Philmagna 15 è provvisto di una *unità elettronica di preamplificazione* e *polarizzazione supersonica*, come necessario. È del tipo a due valvole, una EF 40 ed una ECC 40; come al solito una di esse provvede alla preamplifica-

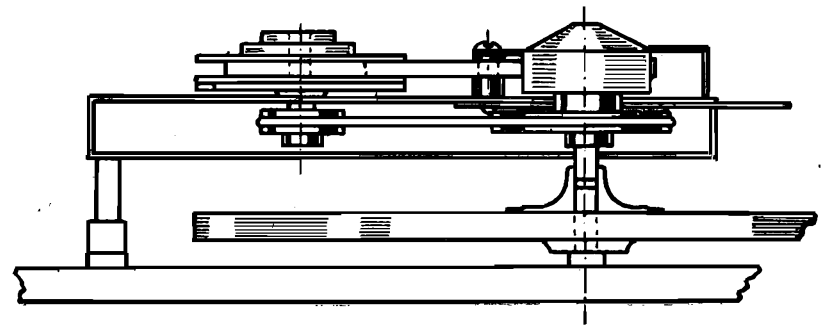


Fig. 12.47.

zione mentre l'altra provvede alla polarizzazione supersonica. Questa unità elettronica va collegata all'apparecchio radio nel modo già detto, ossia alla presa fono, all'uscita dell'apparecchio ed all'alimentatore anodico dello stesso. È provvista di un commutatore a due posizioni, di registrazione magnetica e di riproduzione sonora.

Il nastro è del tipo a doppia banda, illustrato dalla fig. 12.21. In tal modo il diametro delle due bobine è relativamente piccolo, nonostante la possibilità di registrazione di 7,5 minuti per banda, alla velocità del nastro di 12 metri al minuto. Il

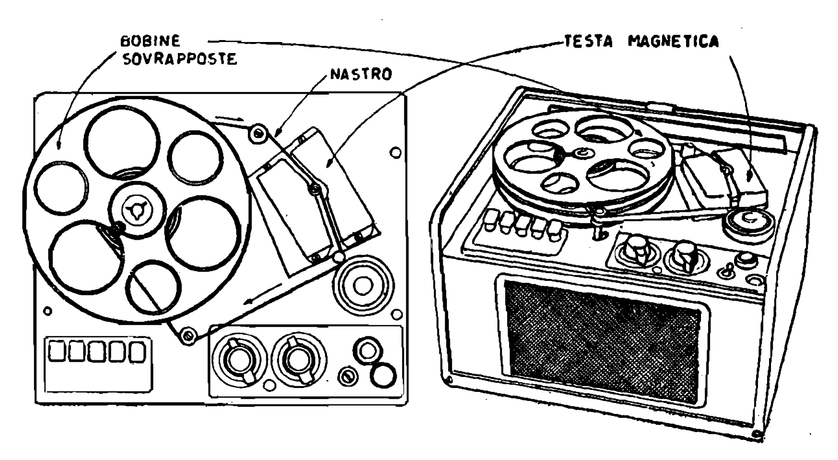


Fig. 12.48. - Registratore a nastro Inas mod. 105.

riavvolgimento è ottenuto in due minuti. Le dimensioni sono di 20 centimetri di lunghezza, per 19 di larghezza e di 4,5 d'altezza. Questo adattatore consente la curiosa possibilità di effettuare registrazioni magnetiche anche con fonografo a molla e apparecchio radio.

Registratore a nastro Inas mod. 105.

Ha la caratteristica di avere le due bobine sovrapposte, come indica la fig. 12.48. È del tipo a tre velocità: 36, 19 e 9,5 centimetri al secondo; le durate corrispondenti sono 30, 60 e 120 minuti. Funziona con microfono interno, ma è provvisto di presa per eventuale microfono esterno. Consente registrazioni musicali di programmi radio, registrazioni di conversazioni telefoniche bilaterali, funziona da dittafono, e a tale scopo può venir provvisto di pedale. La manovra avviene mediante una testiera a cinque tasti, ai quali corrispondono le seguenti operazioni: *a*) ascolto, *b*) registrazione senza cancellazione della registrazione precedente, *c*) registrazione con cancellazione, *d*) sosta con filamenti accesi delle valvole per l'immediata ripresa, e) riavvolgimento. Viene costruito in Italia su licenza Standard Electric.

Registratore magnetico a filo Geloso mod. G. 242-M.

Il registratore magnetico a filo Geloso è costruito in tre modelli diversi, uno portatile mod. G242-M, uno da ufficio mod. G241-M ed uno da radiofonografo modello G239-M.

Ciascuno di essi è costituito da due parti: il *blocco di movimento* comprendente il motore elettrico, gli organi di trazione, le bobine di filo magnetico, le testine, ecc., ed il telaio con le valvole e l'altoparlante. Le due parti sono unite in un unico complesso. Il telaio con altoparlante è posto anteriormente, ed il blocco di movimento dietro di esso. Tutti i componenti si trovano nel pannello superiore.

La fig. 12.49 illustra quale sia la disposizione delle varie parti nel pannello superiore. Sono chiaramente visibili le due bobine, a sinistra vi è la *bobina di registrazione* sulla quale si avvolge il filo magnetizzato, e a destra la *bobina di carica* dalla quale il filo si svolge durante la registrazione e l'ascolto. Sono anche visibili le due testine magnetiche normalmente nascoste sotto il coperchio visibile in basso a sinistra. Quella di registrazione e ascolto è provvista di quattro piedini ed è inserita sul proprio portatestina; di esso si vedono in figura le quattro linguette di contatto. La testina di cancellazione è provvista di due piedini.

Il filo magnetico scorre da destra verso sinistra, passando prima sulla testina di cancellazione e quindi su quella di registrazione-ascolto. Il filo scorre alla velocità di 65 cm/s sia durante la registrazione che durante l'ascolto.

A destra della testina, vi è il comando di movimento a tre posizioni, fermo, avanti e riavvolgimento; a sinistra vi è il commutatore ascolto (audio), e registrazione. Ai lati delle due testine si trovano due comandi, a sinistra quello di volume, per la registrazione e l'ascolto, a destra quello di tono, per il solo ascolto, e interruttore generale. Sono visibili quattro gruppi di fessure per consentire la facile dissipazione di calore.

La fig. 12.50 riporta l'aspetto del blocco di movimento (in alto) e di quello del telaio con le quattro valvole e a destra il commutatore di movimento. Sotto il blocco di movimento, a sinistra, è visibile il volano fissato all'albero della bobina di registrazione. Il passaggio del movimento di registrazione o ascolto e quello di riavvolgimento è ottenuto con lo spostamento del motorino elettrico; il quale è sistemato in modo da poter venir attirato da un elettromagnete durante il movimento di riavvolgimento; non appena il commutatore viene posto in posizione di registrazione o ascolto, l'elettromagnete cessa di attirare il motorino, il quale viene riportato nell'altra posizione da una molla.

La fig. 12.51 illustra la parte sottostante del blocco di movimento ed in essa si vedono bene tutti i ruotismi in un senso e nell'altro. Non è visibile il motorino elettrico, il quale è sistemato superiormente; si vede invece la ruota motrice, fissata all'albero del motorino, la quale può aderire o alla ruota di frizione, e comunicare il movimento al volano della bobina di registrazione, oppure aderire alla ruota della bobina di carica. Lo spostamento della ruota motrice è minimo, di 2 mm. I diametri dei vari rotismi sono tali da imprimere un movimento normale alla bobina di registrazione, o veloce a quella di carica per il riavvolgimento del filo.

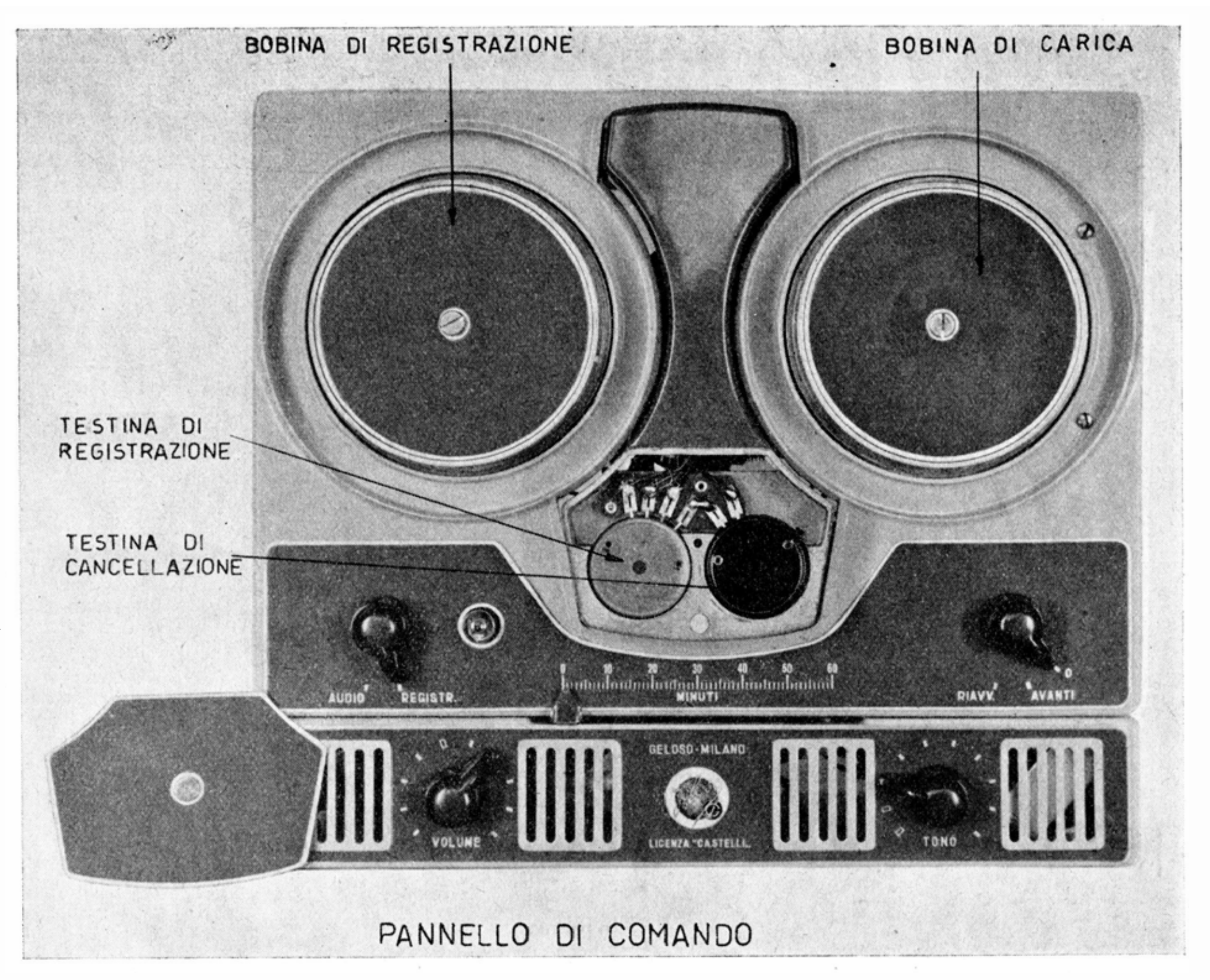


Fig. 12.49. - Bobina, testine magnetiche e controlli, sul pannello del registratore magnetico a filo Geloso mod. 242 M.

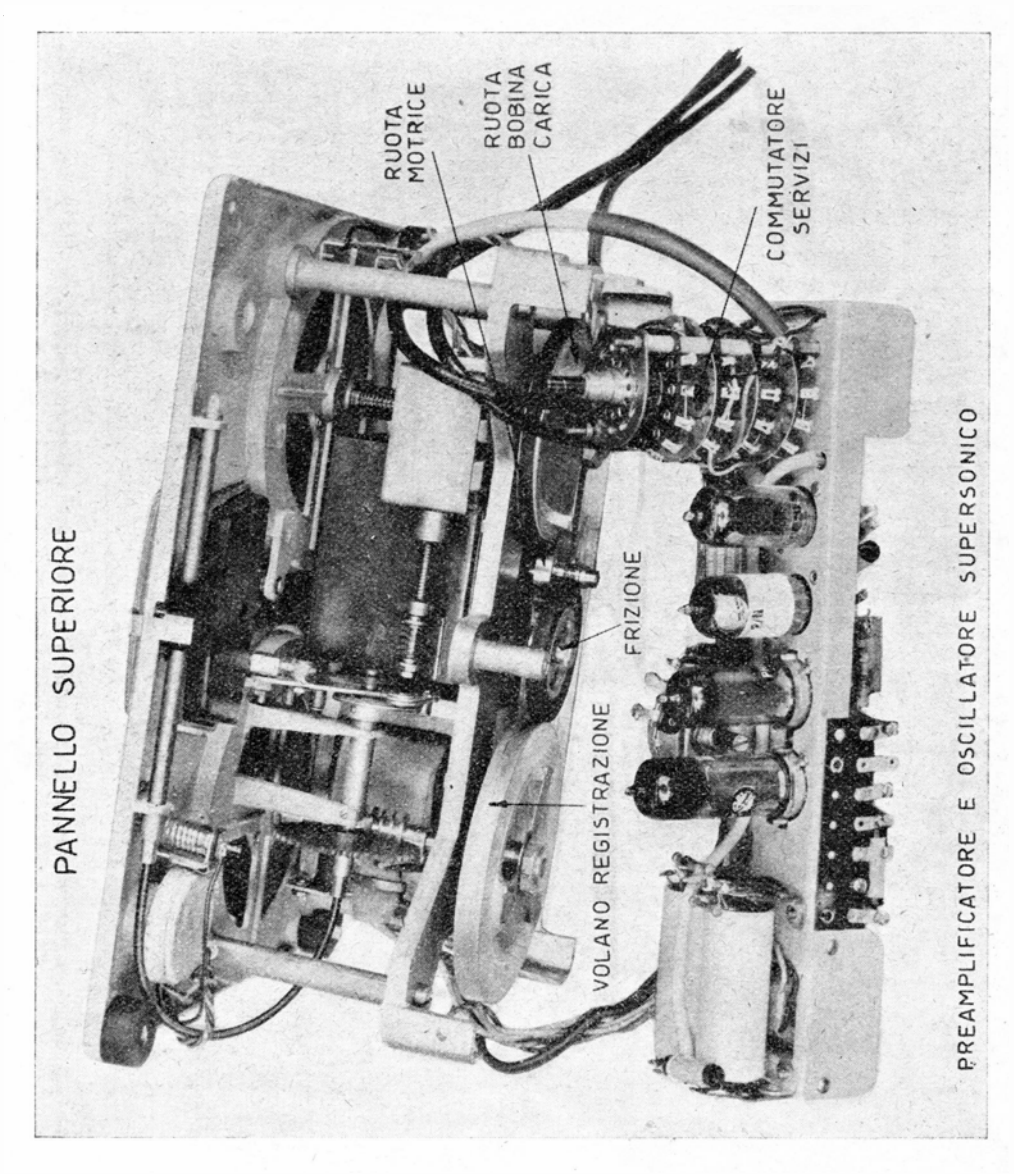


Fig. 12.50. - Aspetto del blocco in movimento (in alto) e del telaio con le quattro valvole (in basso); a destra è visibile il commutatore di movimento (Registratore magnetico a filo Geloso).

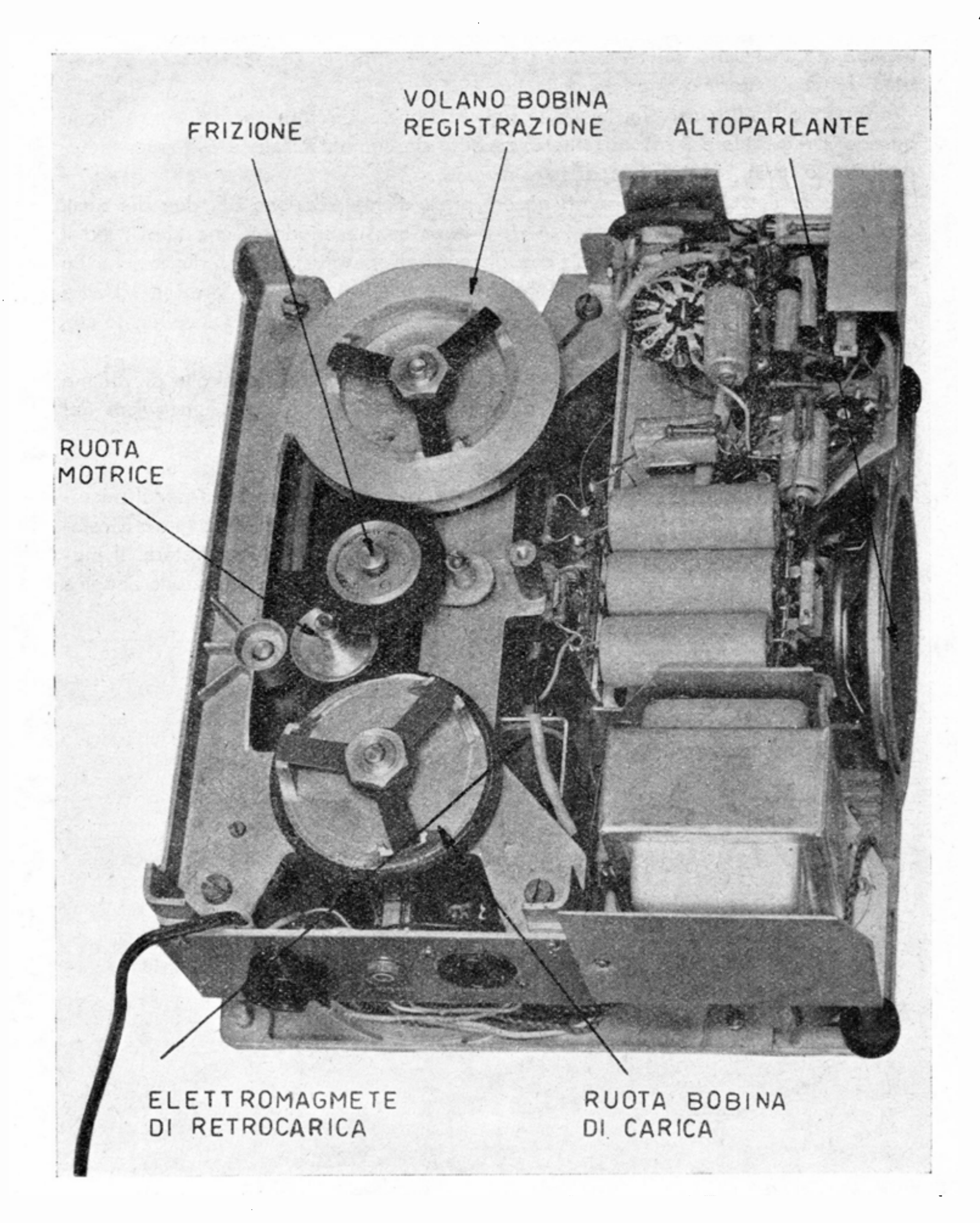


Fig. 12.51. - Parte sottostante del blocco di movimento, con relativi ruotismi, del registratore magnetico a filo Geloso.

Superiormente è visibile la parte sottostante del telaio con il trasformatore di alimentazione, una parte dell'altoparlante, condensatori, resistenze, ecc. Lo schema elettrico del registratore è riportato dalla fig. 12.52.

Vi sono quattro valvole, la 6AQ5 può funzionare sia come amplificatrice finale quando il registratore è in posizione di ascolto, sia come oscillatrice a frequenza superiore (35 kc/s), in posizione di registrazione.

Durante l'ascolto, sono inseriti quattro stadi d'amplificazione BF, due dei quali con i due triodi contenuti in una 12AX7, il terzo con un triodo di una 12AU7 ed il quarto con la 6AQ5 finale. In posizione di registrazione gli stadi d'amplificazione BF sono tre; l'uscita del terzo stadio è commutata alla testina di registrazione. L'altra metà della 12AU7 è inserita nel circuito indicatore di modulazione ed è collegato alla lampada al neon.

La luminosità della lampada al neon consente di regolare il controllo di volume BF, in modo da evitare sovraccarichi di modulazione, avvertibili dal lumeggiare del neon.

Quale raddrizzatrice è impiegata una 6X4. La resa d'uscita è di circa 3 watt; il consumo è di 60 watt. A sinistra del registratore vi è la presa d'entrata per il microfono, radio o telefono; all'altro lato vi è la presa a *jak* per l'eventuale cuffia e il cambio tensioni rete nonchè la presa per il comando a distanza del registratore. Il modello 239-M per radiofonografo differisce solo per non avere l'alimentazione anodica e l'altoparlante.

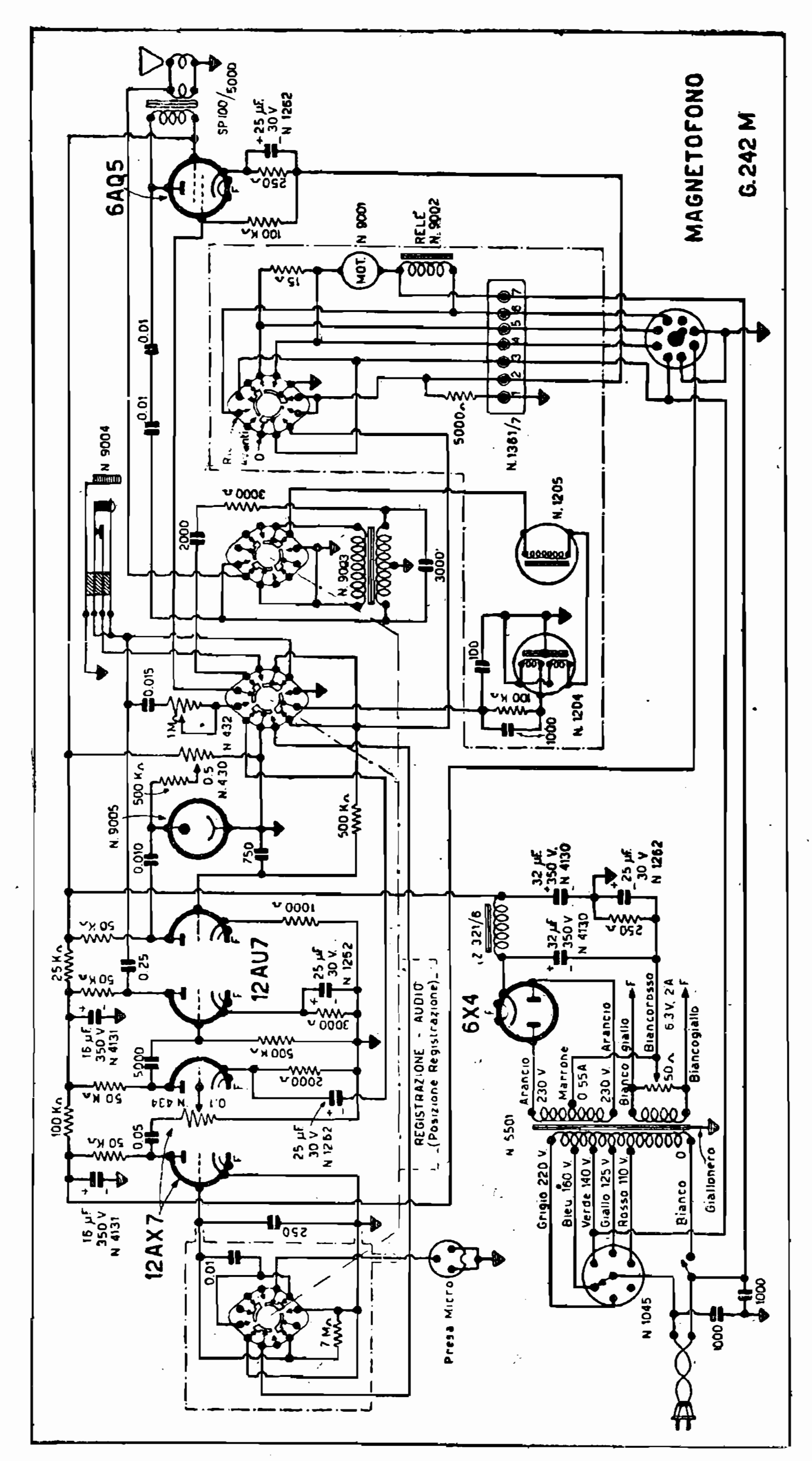
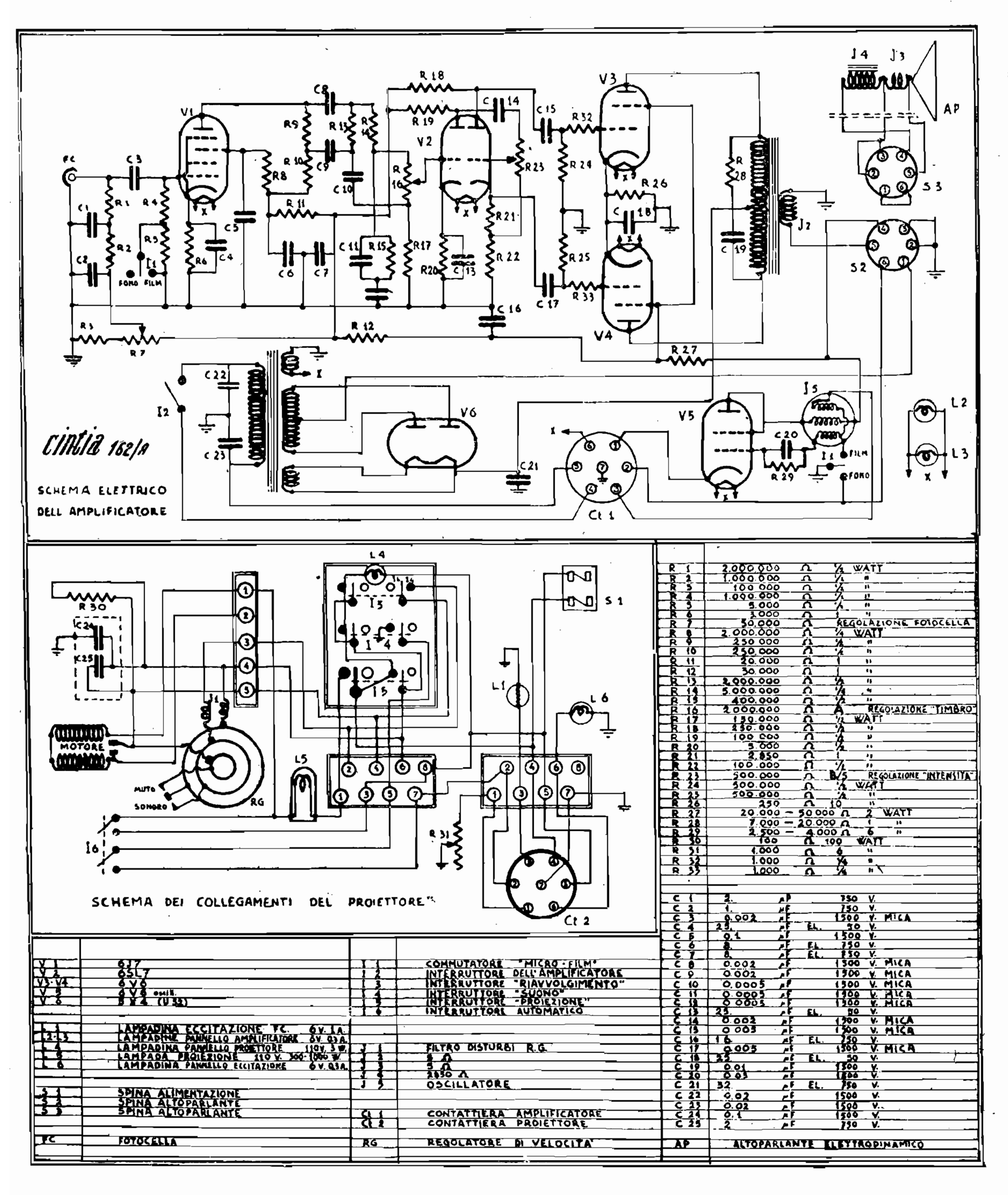


Fig. 12.52. - Lo schema elettrico del registratore G 242-M. Il commutatore è in posizione di registrazione.

APPENDICE

SCHEMI DI AMPLIFICATORI

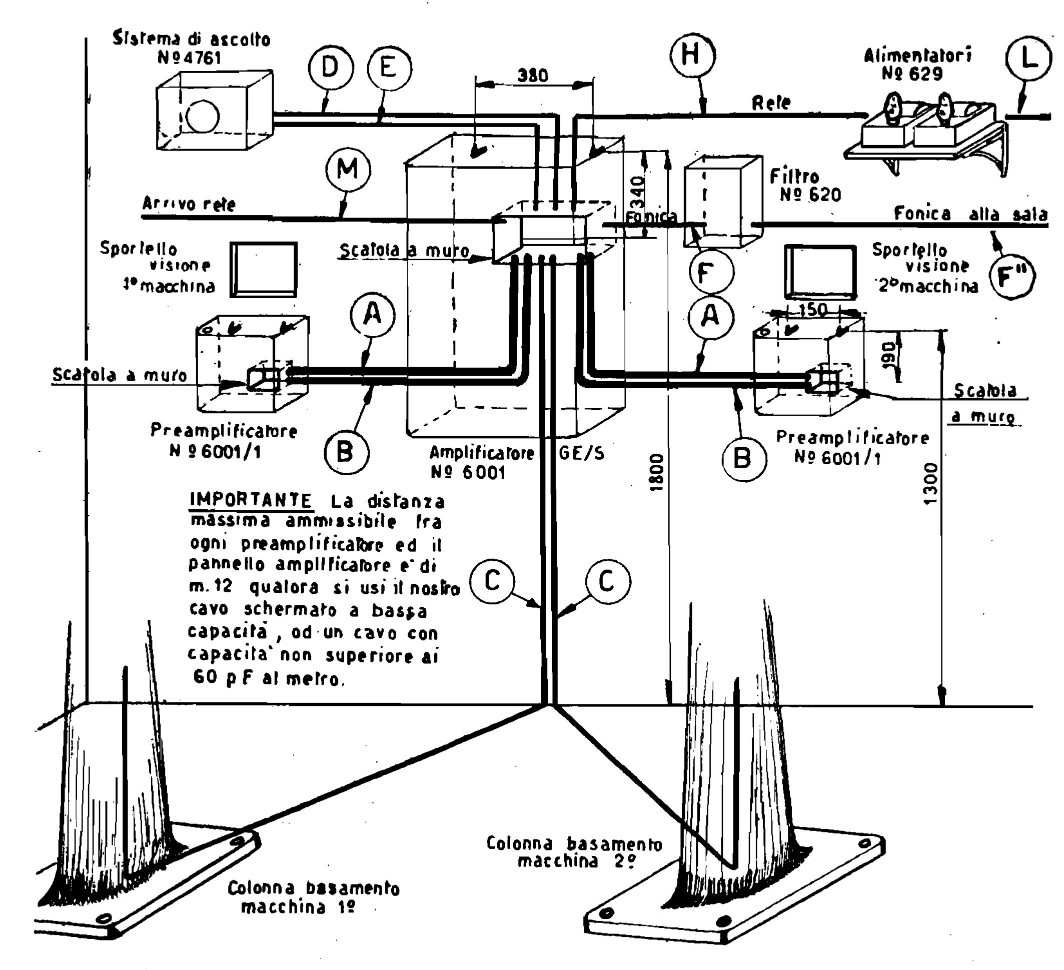


R 1	2.000.000	Ω	½	WATT
R 2	1.000.000	Ω	½	"
R 3	100 000	Ω	½	"
R 4	1.000.000	Ω	½	"
R 5	5.000	Ω	½	"
R 6	3.000	Ω	1	"
R 7	50.000	Ω	REGOLAZIONE FOTOCELLA	
R 8	2.000.000	Ω	¼	WATT
R 9	250 000	Ω	½	"
R 10	250.000	Ω	½	"
R 11	20.000	Ω	1	"
R 12	30.000	Ω	1	"
R 13	2.000.000	Ω	½	"
R 14	5.000.000	Ω	½	"
R 15	400.000	Ω	½	"
R 16	2.000.000	Ω	A	REGOLAZIONE "TIMBRO"
R 17	150.000	Ω	½	WATT
R 18	250.000	Ω	½	"
R 19	100 000	Ω	½	"
R 20	5.000	Ω	½	"
R 21	2.850	Ω	1	"
R 22	100.000	Ω	½	"
R 23	500.000	Ω	B/5	REGOLAZIONE "INTENSITA"
R 24	500.000	Ω	½	WATT
R 25	500.000	Ω	½	"
R 26	250	Ω	10	"
R 27	20.000 — 50.000	Ω	2	WATT
R 28	7.000 — 20.000	Ω	1	"
R 29	2.500 — 4.000	Ω	6	"
R 30	100	Ω	100	WATT
R 31	1.000	Ω	6	"
R 32	1.000	Ω	¼	"
R 33	1.000	Ω	¼	"

C 1	2.	μF		750	V.
C 2	1.	μF		750	V.
C 3	0.002	μF		1500	V. MICA
C 4	25.	μF	EL.	50	V.
C 5	0.1	μF		1500	V.
C 6	8.	μF	EL.	750	V.
C 7	8.	μF	EL.	750	V.
C 8	0.002	μF		1500	V. MICA
C 9	0.002	μF		1500	V. MICA
C 10	0.0005	μF		1500	V. MICA
C 11	0.0005	μF		1500	V. MICA
C 12	0.0005	μF		1500	V. MICA
C 13	25.	μF	EL.	50	V.
C 14	0.002	μF		1500	V. MICA
C 15	0.005	μF		1500	V. MICA
C 16	16.	μF	EL.	750	V.
C 17	0.005	μF		1500	V. MICA
C 18	25	μF	EL.	50	V.
C 19	0.01	μF		1500	V.
C 20	0.05	μF		1500	V.
C 21	32	μF	EL.	750	V.
C 22	0.02	μF		1500	V.
C 23	0.02	μF		1500	V.
C 24	0.1	μF		1500	V.
C 25	2	μF		750	V.
AP	ALTOPARLANTE ELETTRODINAMICO				

V 1	6J7	I 1	COMMUTATORE "MICRO - FILM"
V 2	6SL7	I 2	INTERRUTTORE DELL'AMPLIFICATORE
V3-V4	6V6	I 3	INTERRUTTORE "RIAVVOLGIMENTO"
V 5	6V6 omil.	I 4	INTERRUTTORE "SUONO"
V 6	5 X 4 (U 52)	I 5	INTERRUTTORE "PROIEZIONE"
		I 6	INTERRUTTORE AUTOMATICO
L 1	LAMPADINA ECCITAZIONE FC. 6 V. 1 A.		
L2-L3	LAMPADINE PANNELLO AMPLIFICATORE 6 V. 0,3 A.		
L 4	LAMPADINA PANNELLO PROIETTORE 110 V. 3 W.	J 1	FILTRO DISTURBI R.G.
L 5	LAMPADA PROIEZIONE 110 V. 500-1000 W.	J 2	2 Ω
L 6	LAMPADINA PANNELLO ECCITAZIONE 6 V. 0,3 A.	J 3	5 Ω
		J 4	2850 Ω
		J 5	OSCILLATORE
S 1	SPINA ALIMENTAZIONE		
S 2	SPINA ALTOPARLANTE		
S 3	SPINA ALTOPARLANTE	Ct 1	CONTATTIERA AMPLIFICATORE
		Ct 2	CONTATTIERA PROIETTORE
FC	FOTOCELLA	RG	REGOLATORE DI VELOCITA'

CINELABOR - Proiettore cinesonoro mod. Cintia 152/A.
Schema dell'amplificatore da 15 watt e dei collegamenti dell'impianto.



SCHEMA GENERALE PER INSTALLAZIONE AMPLIFICATORE GE/S

(A) Tubo ferro ⌀ 1" gas contenente cavo schermato a bassa capacita' isolato esternamente con calza cotone - Per collegamento di fonica -

(B) Tubo ferro ⌀ 1" gas contenente 5 fili di colori diversi composti da: trecciola rame stagnato sezione totale 1 mm.², isolata 2 spirali cotone e calza sterlingata diversamente colorata - 2 per filamenti, 1 per massa, 1 per positivo A T, 1 di scorta -.

Detti tubi, separati per ogni preamplificatore, debbono essere tenuti lontani il piu' possibile da altri conduttori percorsi da corrente.

(C) Tubo Bergmann ⌀ 20 mm. con 2 fili da 16/10 isolati 500 V - per cambio macchina -.

(D)(E) Tubi Bergmann ⌀ 20 mm. con 2 fili da 16/10 cad. - 1 per rete, l'altro per fonica spia -

(F) Tubo Bergmann ⌀ 20 mm. per fili fonica. Detto tubo contiene:

Per impianto semplice - 3 fili da 20/10 che vanno allo schermo - Di detti tre fili 2 servono per la fonica ed 1 di scorta.

Per impianto bifonico - 2 fili da 20/10 di fonica. I fili non vanno allo schermo ma al filtro che va posto vicino al fianco destro dell'amplificatore - vedi schema a pag. seguente -

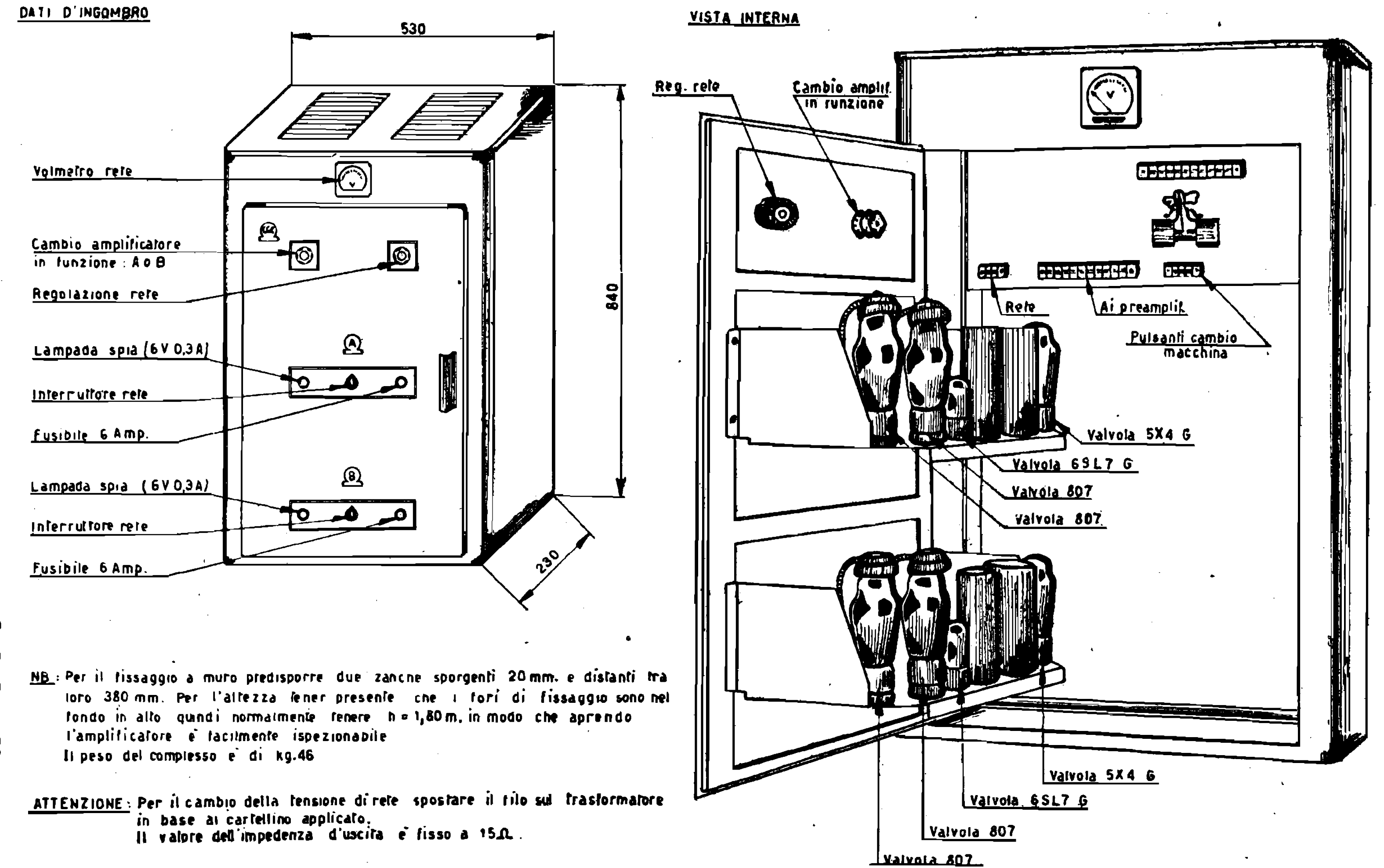
(F") Solo per bifonico - Tubo Bergmann ⌀ 20 mm. con 4 fili da 20/10 che vanno allo schermo.

(H) Tubo Bergmann ⌀ 20 mm. per rete alimentatori. Detto tubo contiene 2 fili 18/10 isolati 1000 V. e porta la rete agli alimentatori. - vedi schema -

(L) Tubo Bergmann ⌀ 20 mm. contenente 3 fili da 18/10 isolati 1000 V. nel caso di impianto semplice e 4 fili da 18/10 in caso di impianto bifonico.

(M) Tubo Bergmann ⌀ 20 mm. con 2 fili da 18/10 isolati 1000 V per arrivo rete

COMPAGNIA GENERALE DI COSTRUZIONI RADIOELETTRONICHE E CINEMATOGRAFICHE
Impianto da cinema sonoro mod. GE/S.

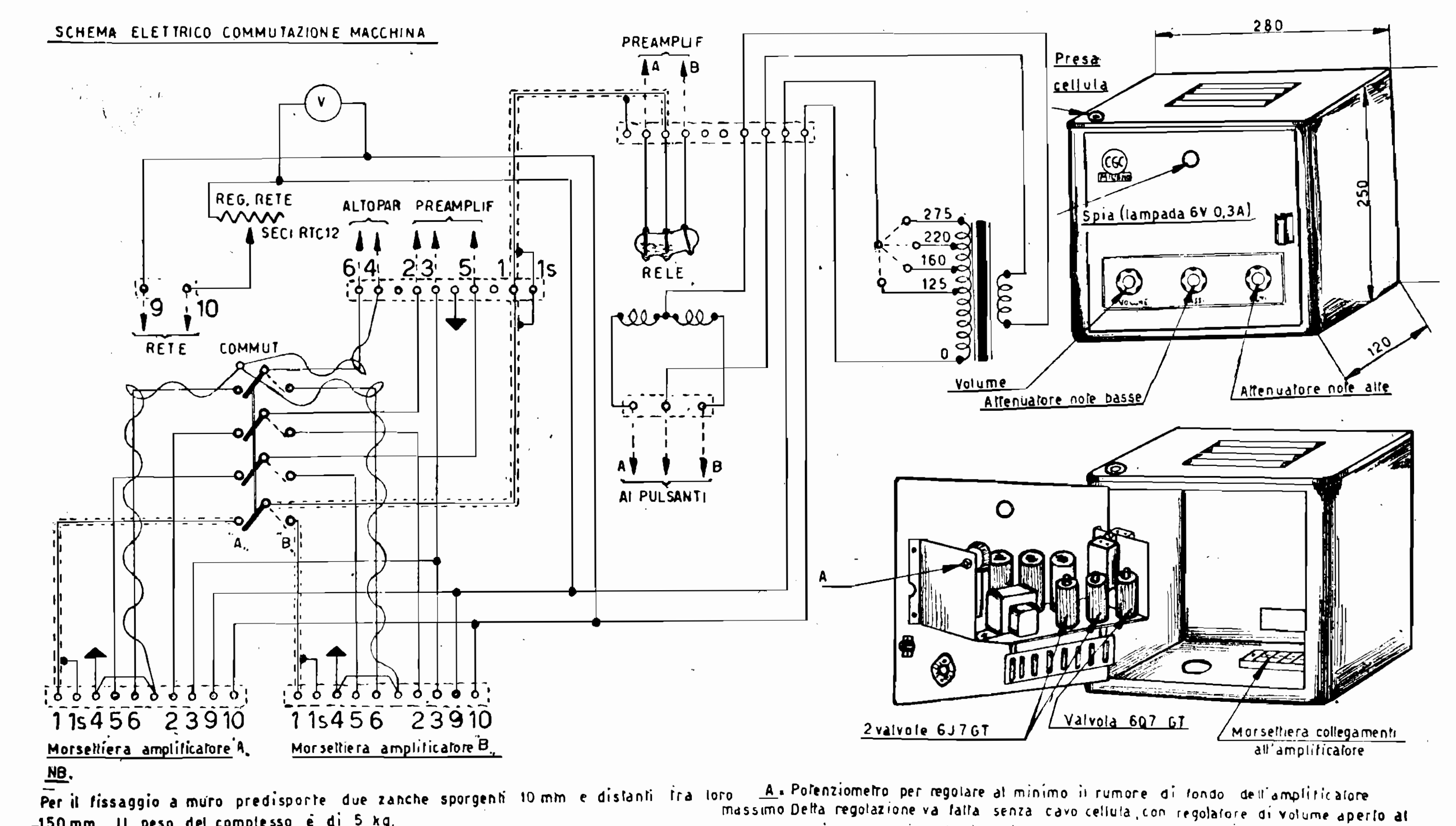


NB: Per il fissaggio a muro predisporre due zanche sporgenti 20 mm. e distanti tra loro 380 mm. Per l'altezza tener presente che i fori di fissaggio sono nel fondo in alto quindi normalmente tenere h = 1,80 m. in modo che aprendo l'amplificatore è facilmente ispezionabile
Il peso del complesso è di kg.46

ATTENZIONE: Per il cambio della tensione di rete spostare il filo sul trasformatore in base al cartellino applicato.
Il valore dell'impedenza d'uscita è fisso a 15Ω.

COMPAGNIA GENERALE DI COSTRUZIONI RADIOELETTRONICHE E CINEMATOGRAFICHE - Disposizione delle valvole e del componenti i due amplificatori da 30 watt, dell'impianto da cinema sonoro mod. GE/S.

C. C. C. - Cinema sonoro GE/S

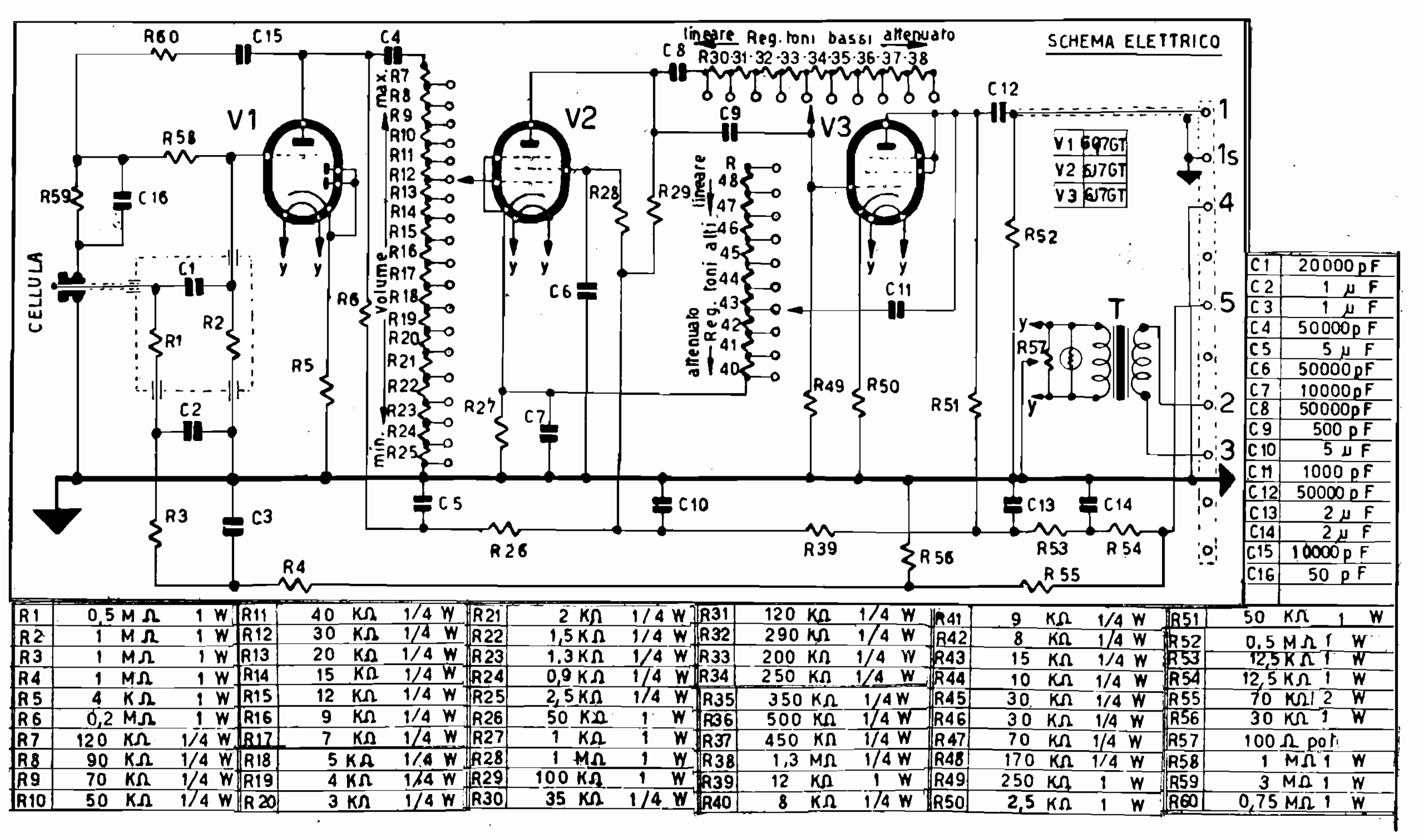


NB.
Per il fissaggio a muro predisporre due zanche sporgenti 10 mm e distanti fra loro 150 mm. Il peso del complesso è di 5 kg.

A. Potenziometro per regolare al minimo il rumore di fondo dell'amplificatore massimo Detta regolazione va fatta senza cavo cellula, con regolatore di volume aperto al e misuratore di uscita inserito in parallelo alla linea fonica di sala.

COMPAGNIA GENERALE DI COSTRUZIONI RADIOELETTRONICHE E CINEMATOGRAFICHE - Impianto da cinema sonoro mod. GE/S.
Schema commutazioni macchine e disposizione del preamplificatore.

C. G. C. - Cinema sonoro GE/S

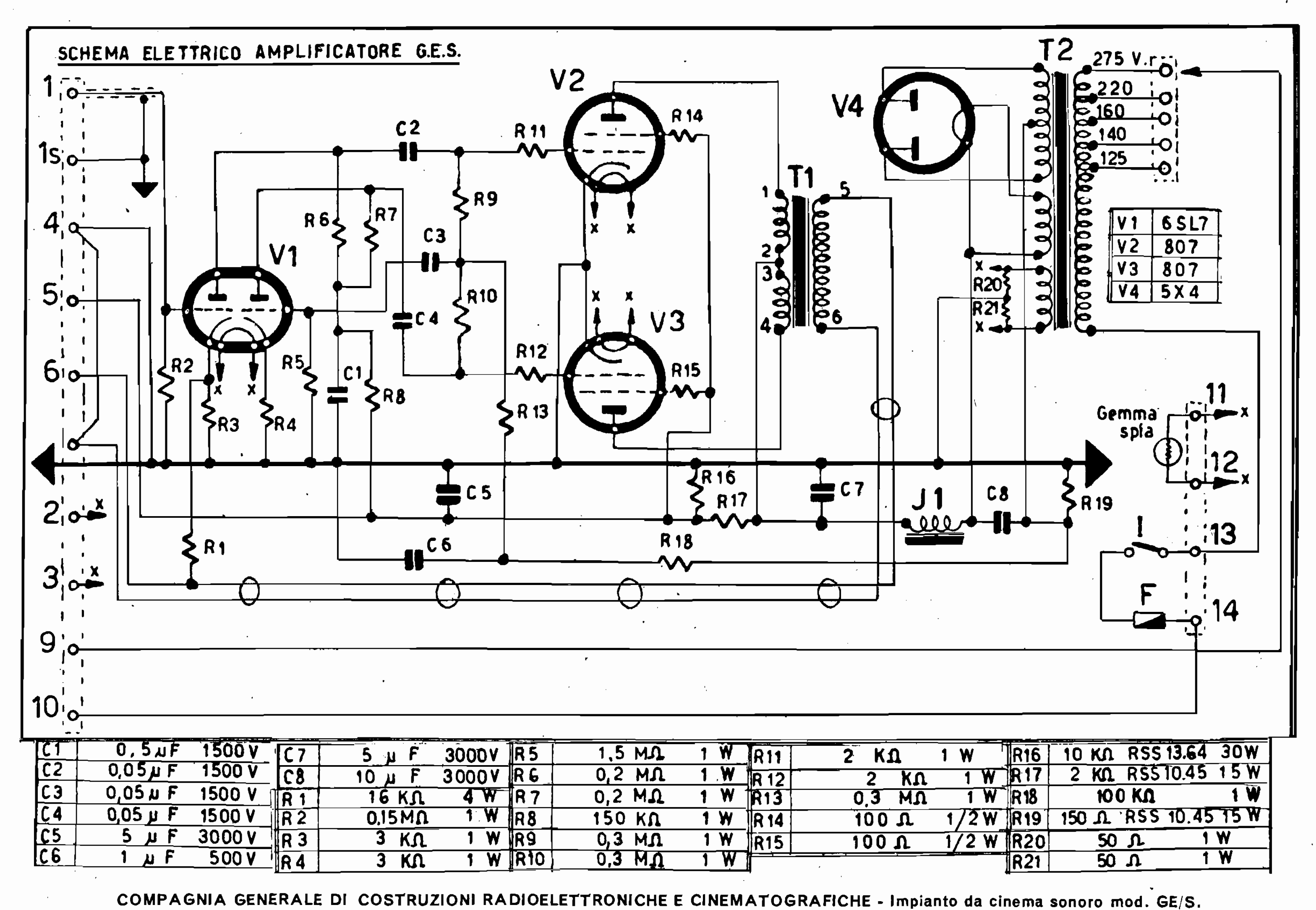


C1	20000 pF
C2	1 μ F
C3	1 μ F
C4	50000 p F
C5	5 μ F
C6	50000 pF
C7	10000 pF
C8	50000 pF
C9	500 p F
C10	5 μ F
C11	1000 p F
C12	50000 p F
C13	2 μ F
C14	2 μ F
C15	10000 p F
C16	50 p F

R1	0,5 MΩ	1 W	R11	40 KΩ	1/4 W	R21	2 KΩ	1/4 W	R31	120 KΩ	1/4 W	R41	9 KΩ	1/4 W	R51	50 KΩ	1 W
R2	1 MΩ	1 W	R12	30 KΩ	1/4 W	R22	1,5 KΩ	1/4 W	R32	290 KΩ	1/4 W	R42	8 KΩ	1/4 W	R52	0,5 MΩ	1 W
R3	1 MΩ	1 W	R13	20 KΩ	1/4 W	R23	1,3 KΩ	1/4 W	R33	200 KΩ	1/4 W	R43	15 KΩ	1/4 W	R53	12,5 KΩ	1 W
R4	1 MΩ	1 W	R14	15 KΩ	1/4 W	R24	0,9 KΩ	1/4 W	R34	250 KΩ	1/4 W	R44	10 KΩ	1/4 W	R54	12,5 KΩ	1 W
R5	4 KΩ	1 W	R15	12 KΩ	1/4 W	R25	2,5 KΩ	1/4 W	R35	350 KΩ	1/4 W	R45	30 KΩ	1/4 W	R55	70 KΩ	2 W
R6	0,2 MΩ	1 W	R16	9 KΩ	1/4 W	R26	50 KΩ	1 W	R36	500 KΩ	1/4 W	R46	30 KΩ	1/4 W	R56	30 KΩ	1 W
R7	120 KΩ	1/4 W	R17	7 KΩ	1/4 W	R27	1 KΩ	1 W	R37	450 KΩ	1/4 W	R47	70 KΩ	1/4 W	R57	100 Ω pot	
R8	90 KΩ	1/4 W	R18	5 KΩ	1/4 W	R28	1 MΩ	1 W	R38	1,3 MΩ	1/4 W	R48	170 KΩ	1/4 W	R58	1 MΩ	1 W
R9	70 KΩ	1/4 W	R19	4 KΩ	1/4 W	R29	100 KΩ	1 W	R39	12 KΩ	1 W	R49	250 KΩ	1 W	R59	3 MΩ	1 W
R10	50 KΩ	1/4 W	R20	3 KΩ	1/4 W	R30	35 KΩ	1/4 W	R40	8 KΩ	1/4 W	R50	2,5 KΩ	1 W	R60	0,75 MΩ	1 W

COMPAGNIA GENERALE DI COSTRUZIONI RADIOELETTRONICHE E CINEMATOGRAFICHE - Impianto da cinema sonoro mod. GE/S.
Schema del preamplificatore mod. 6001/1.

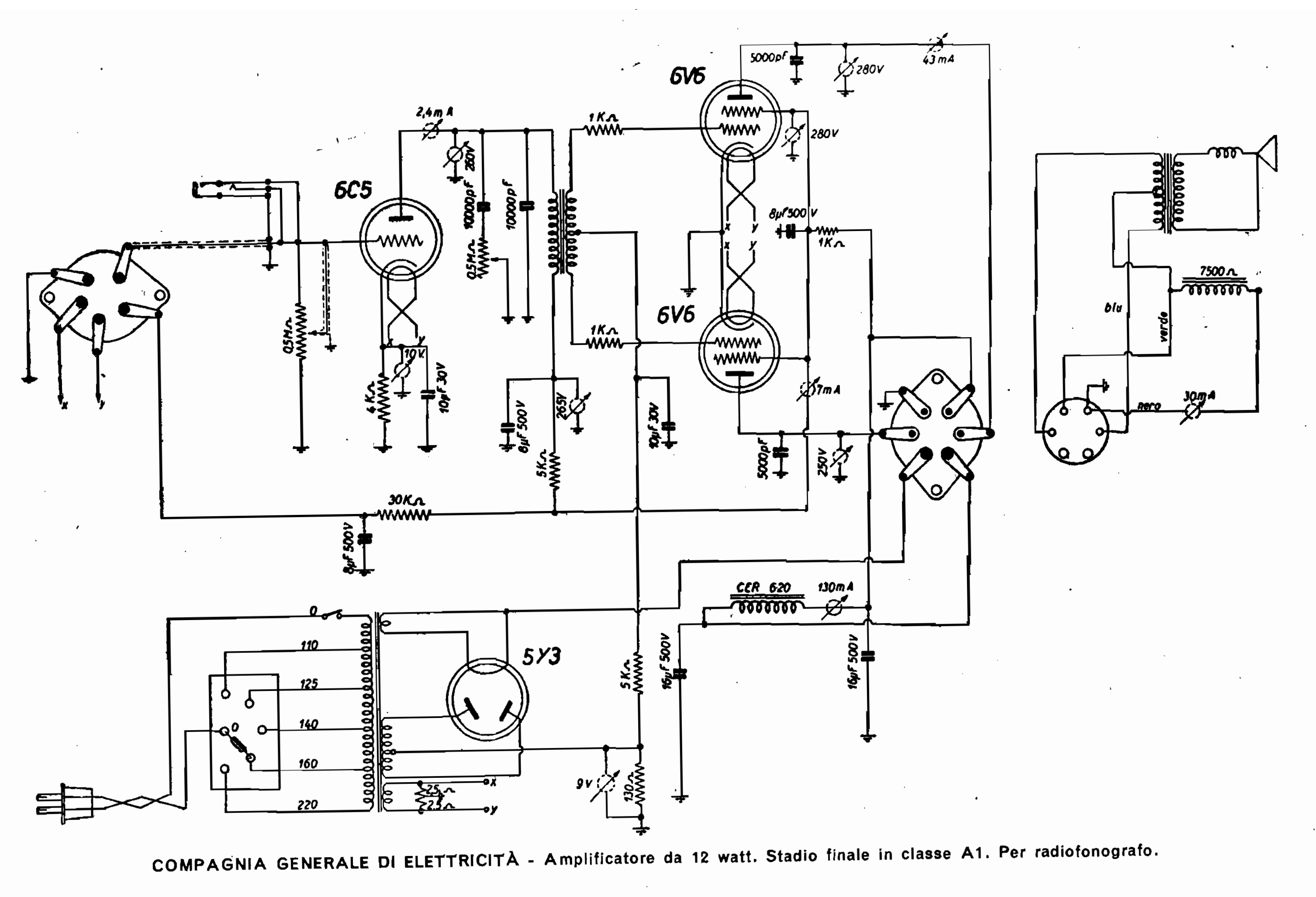
C. G. C. - Cinema sonoro GE/S



C1	0,5 μF	1500 V	C7	5 μF	3000 V	R5	1,5 MΩ	1 W	R11	2 KΩ	1 W	R16	10 KΩ RSS 13.64	30 W
C2	0,05 μF	1500 V	C8	10 μF	3000 V	R6	0,2 MΩ	1 W	R12	2 KΩ	1 W	R17	2 KΩ RSS 10.45	15 W
C3	0,05 μF	1500 V	R1	16 KΩ	4 W	R7	0,2 MΩ	1 W	R13	0,3 MΩ	1 W	R18	100 KΩ	1 W
C4	0,05 μF	1500 V	R2	0,15 MΩ	1 W	R8	150 KΩ	1 W	R14	100 Ω	1/2 W	R19	150 Ω RSS 10.45	15 W
C5	5 μF	3000 V	R3	3 KΩ	1 W	R9	0,3 MΩ	1 W	R15	100 Ω	1/2 W	R20	50 Ω	1 W
C6	1 μF	500 V	R4	3 KΩ	1 W	R10	0,3 MΩ	1 W				R21	50 Ω	1 W

V1	6SL7
V2	807
V3	807
V4	5X4

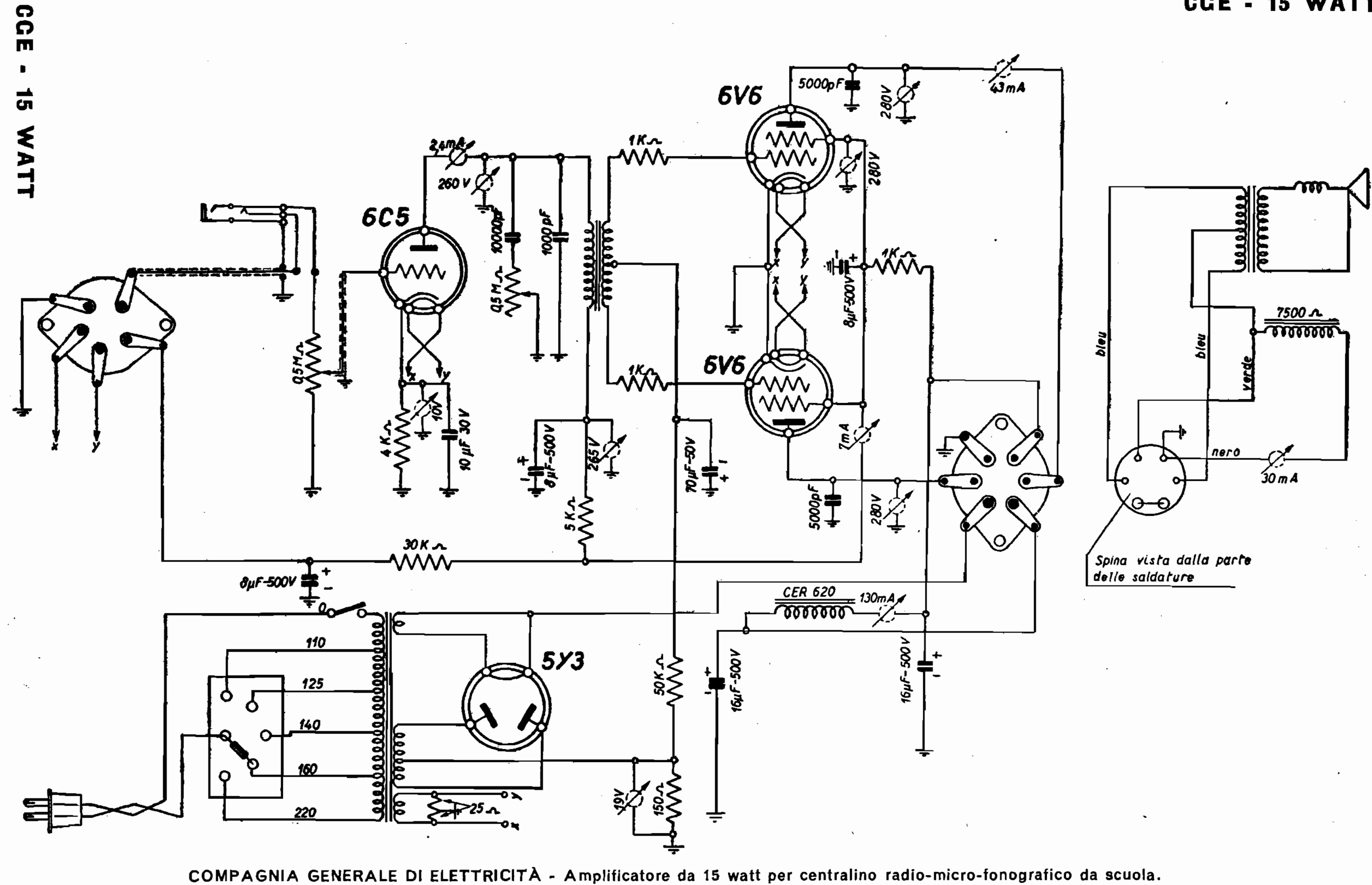
COMPAGNIA GENERALE DI COSTRUZIONI RADIOELETTRONICHE E CINEMATOGRAFICHE - Impianto da cinema sonoro mod. GE/S.
Schema dell'amplificatore di potenza mod. 6001.



COMPAGNIA GENERALE DI ELETTRICITÀ - Amplificatore da 12 watt. Stadio finale in classe A1. Per radiofonografo.

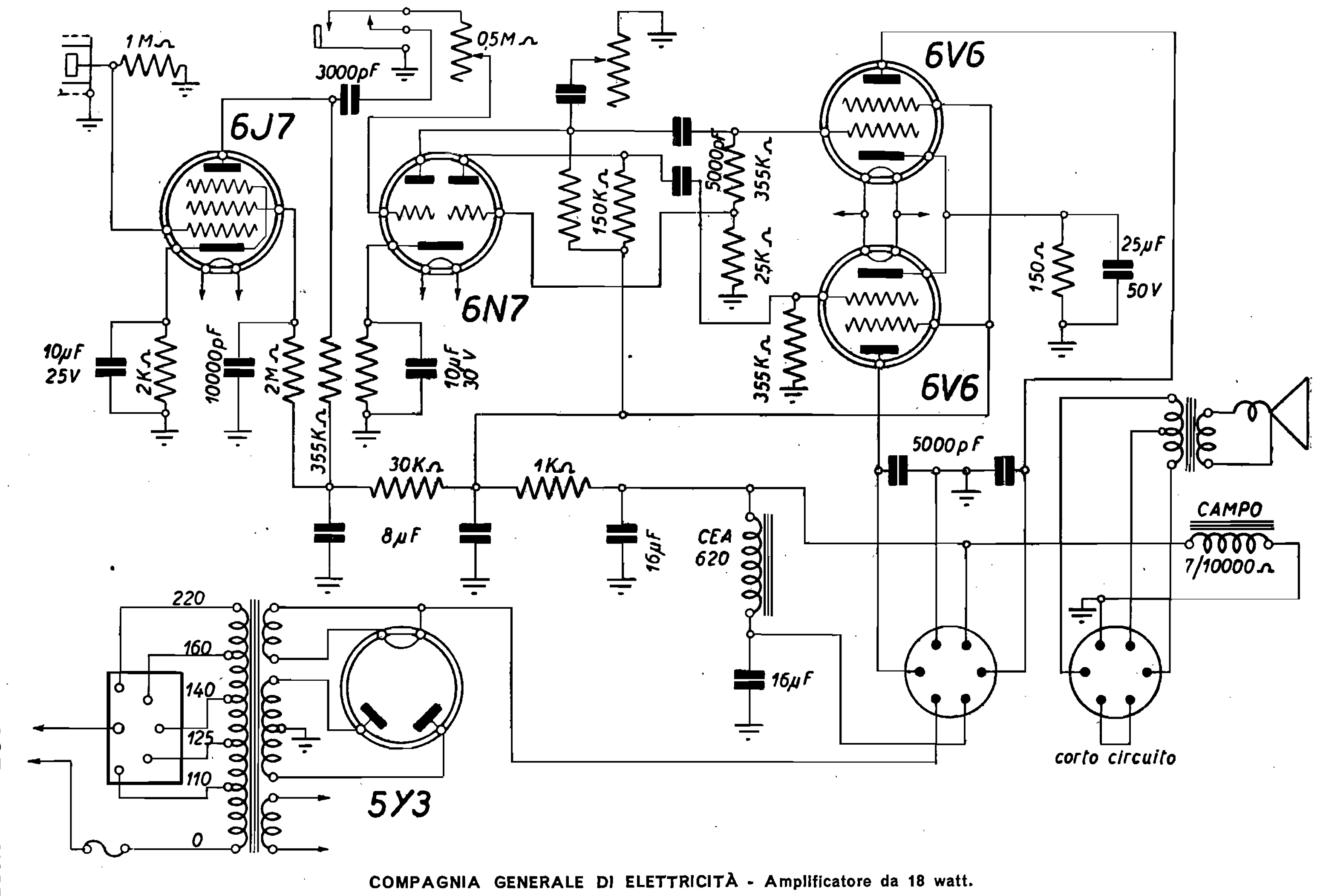
CGE - 12 WATT

CGE - 12 WATT

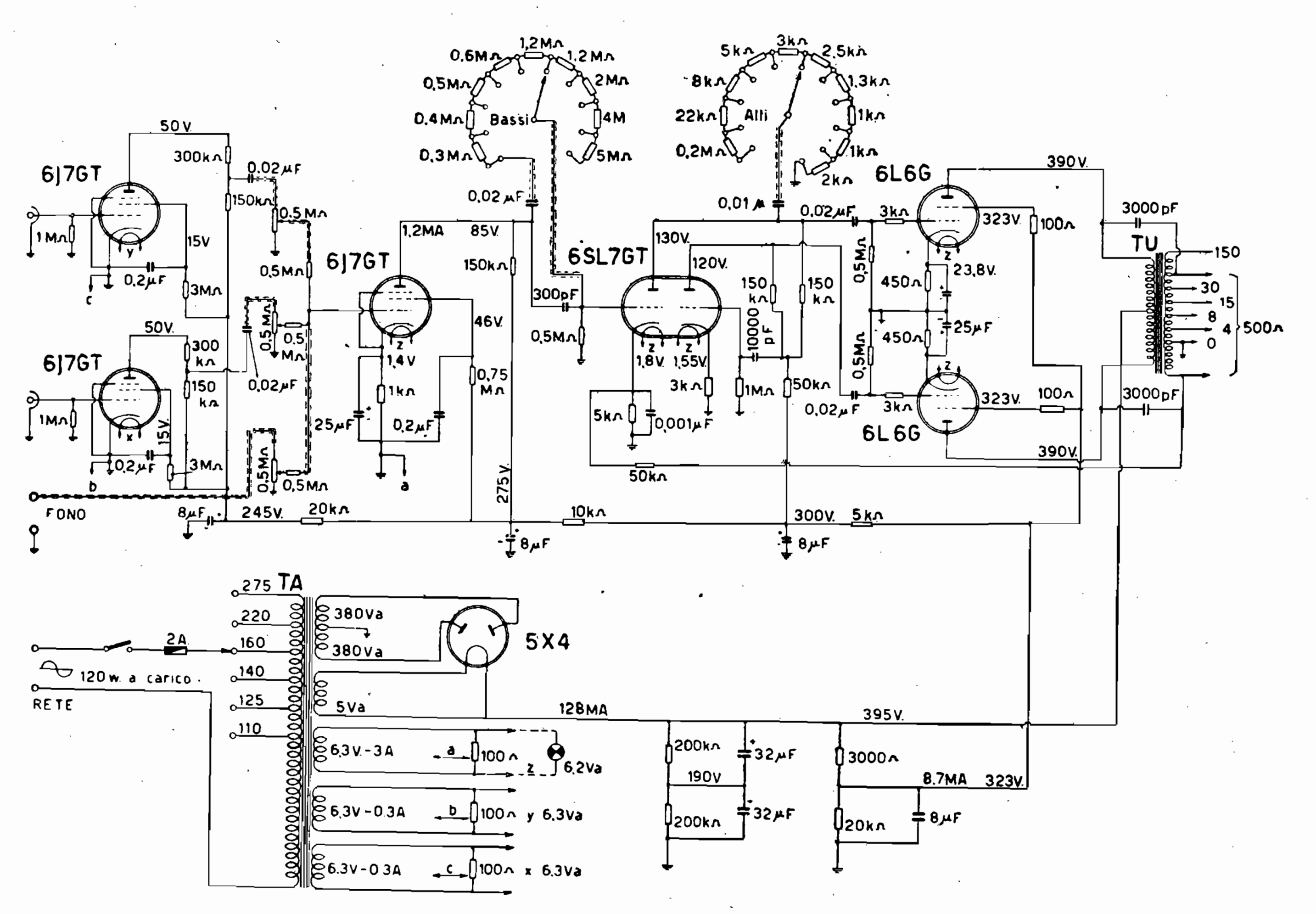


COMPAGNIA GENERALE DI ELETTRICITÀ - Amplificatore da 15 watt per centralino radio-micro-fonografico da scuola.

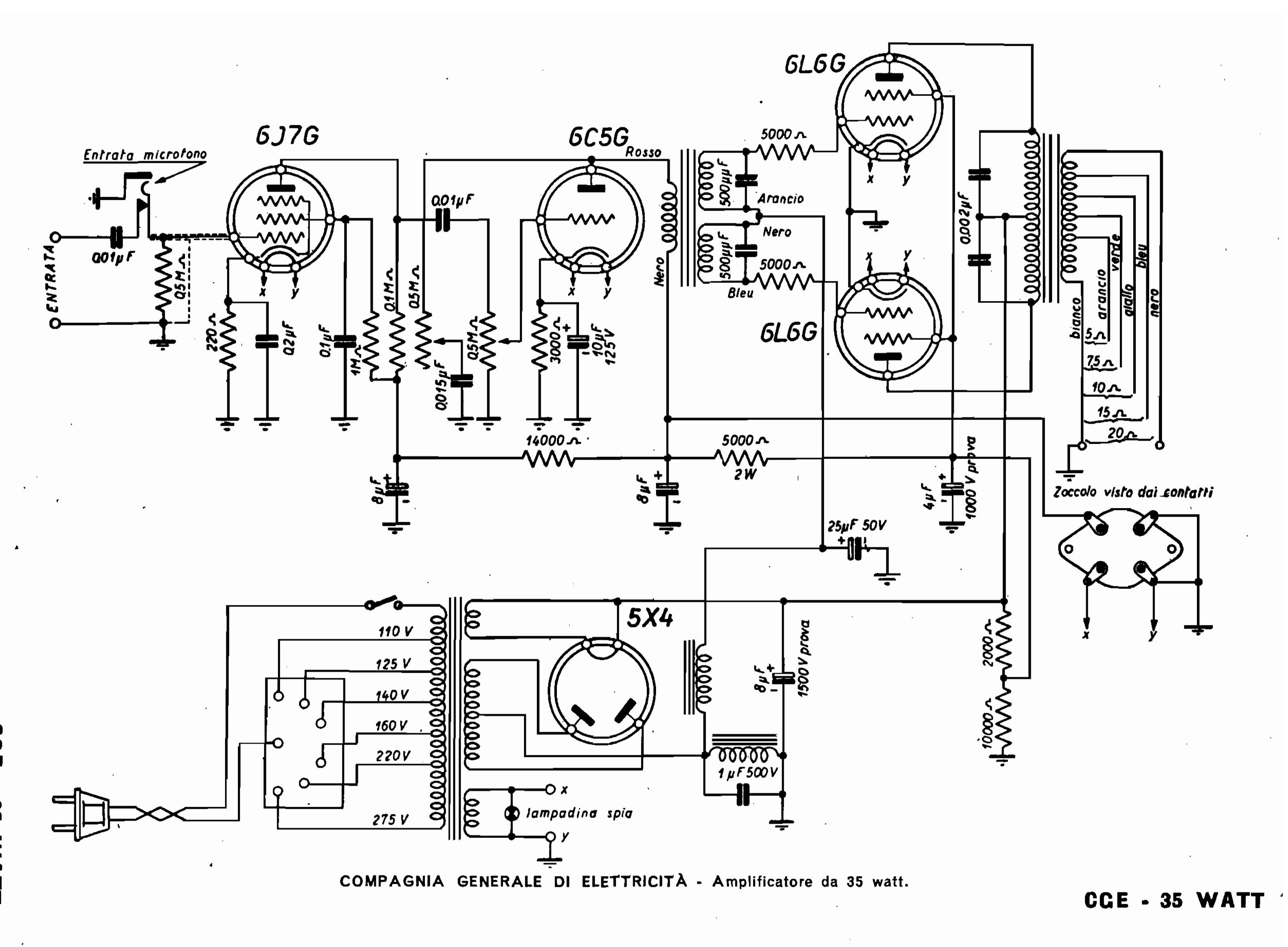
CGE - 15 WATT



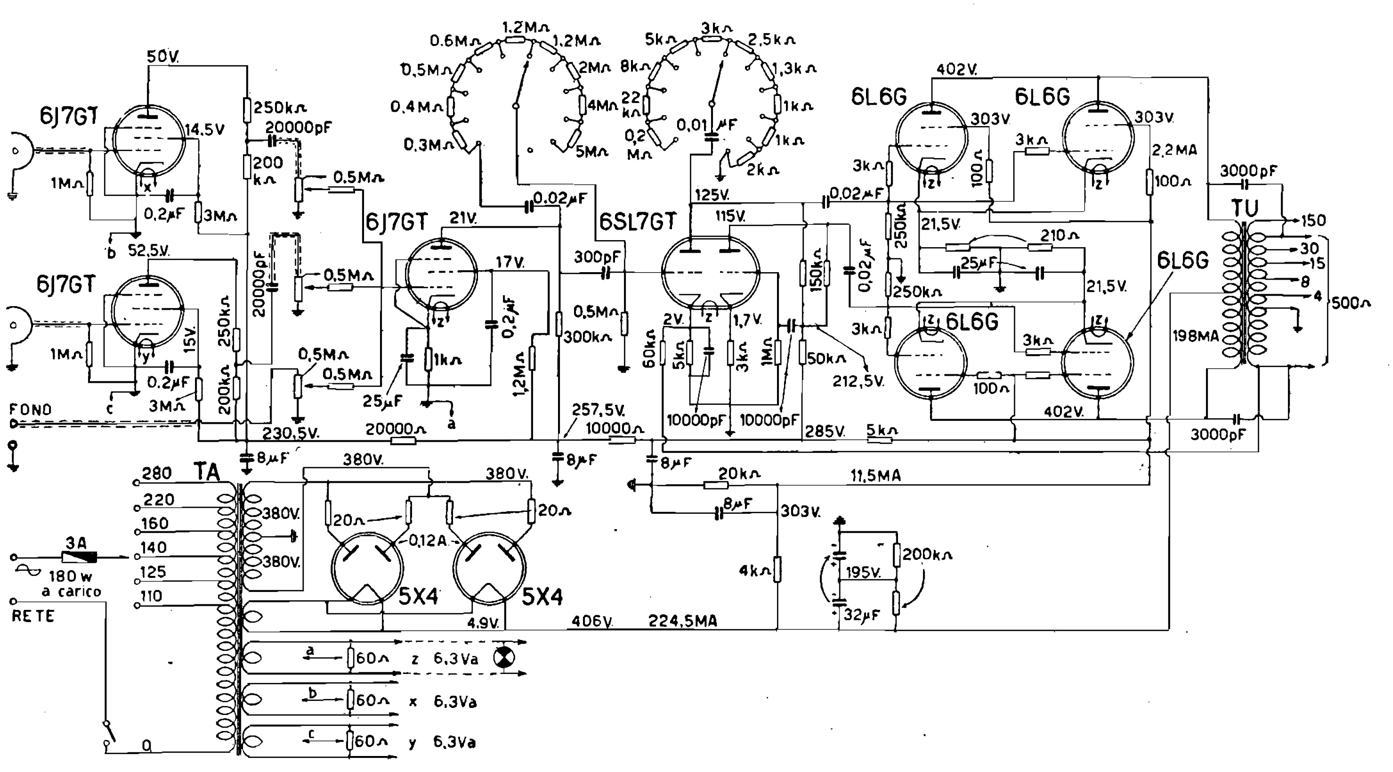
COMPAGNIA GENERALE DI ELETTRICITÀ - Amplificatore da 18 watt.



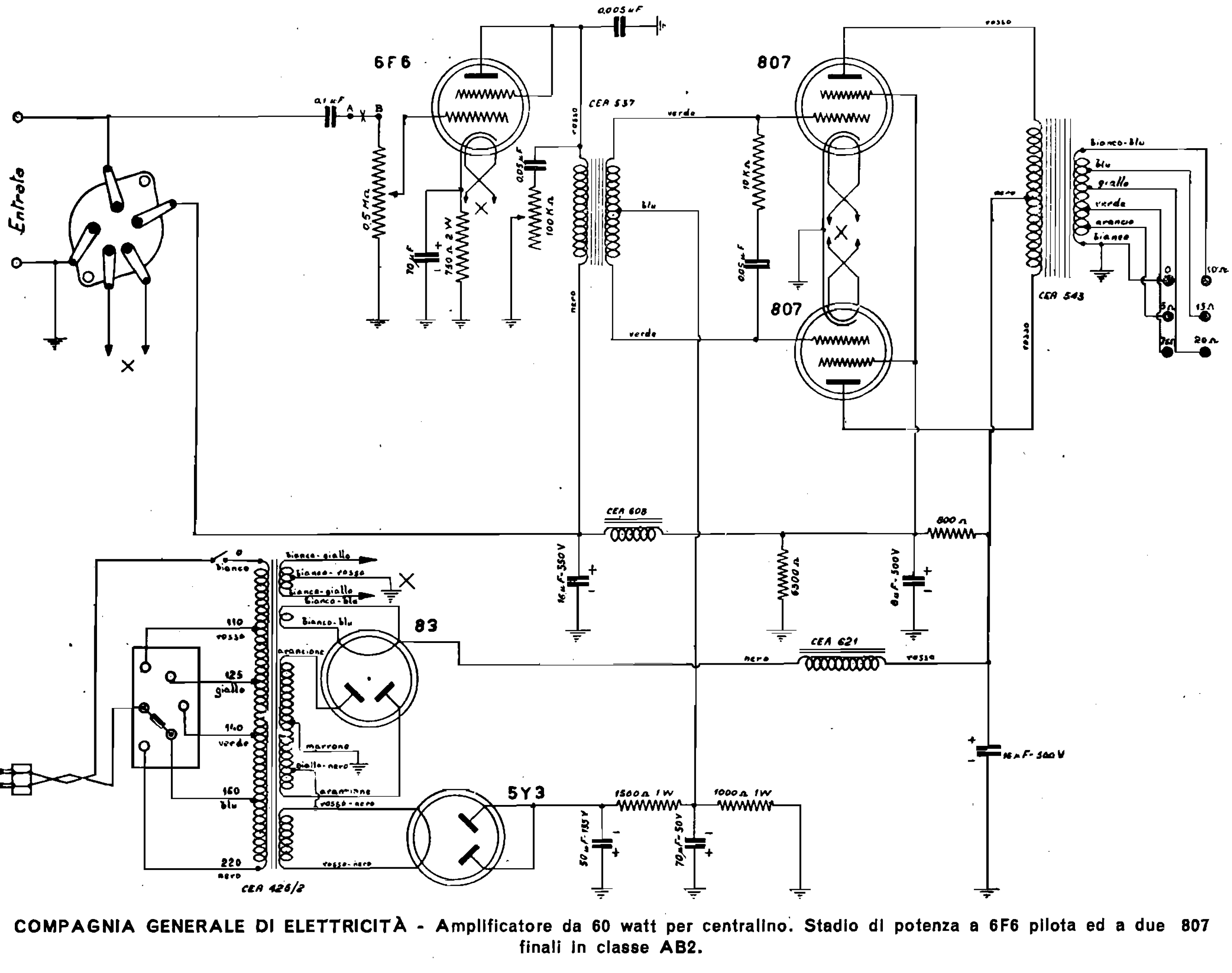
COMPAGNIA GENERALE DI ELETTRICITÀ - Amplificatore tipo A 25, da 25 watt. Ingresso fono sensibilità 200 mV per 25 W; due ingressi microfonici sensibilità 3 mV per 25 W. Responso da 50 a 10 000 Hz 2 db. Consumo totale 120 W.



COMPAGNIA GENERALE DI ELETTRICITÀ - Amplificatore da 35 watt.



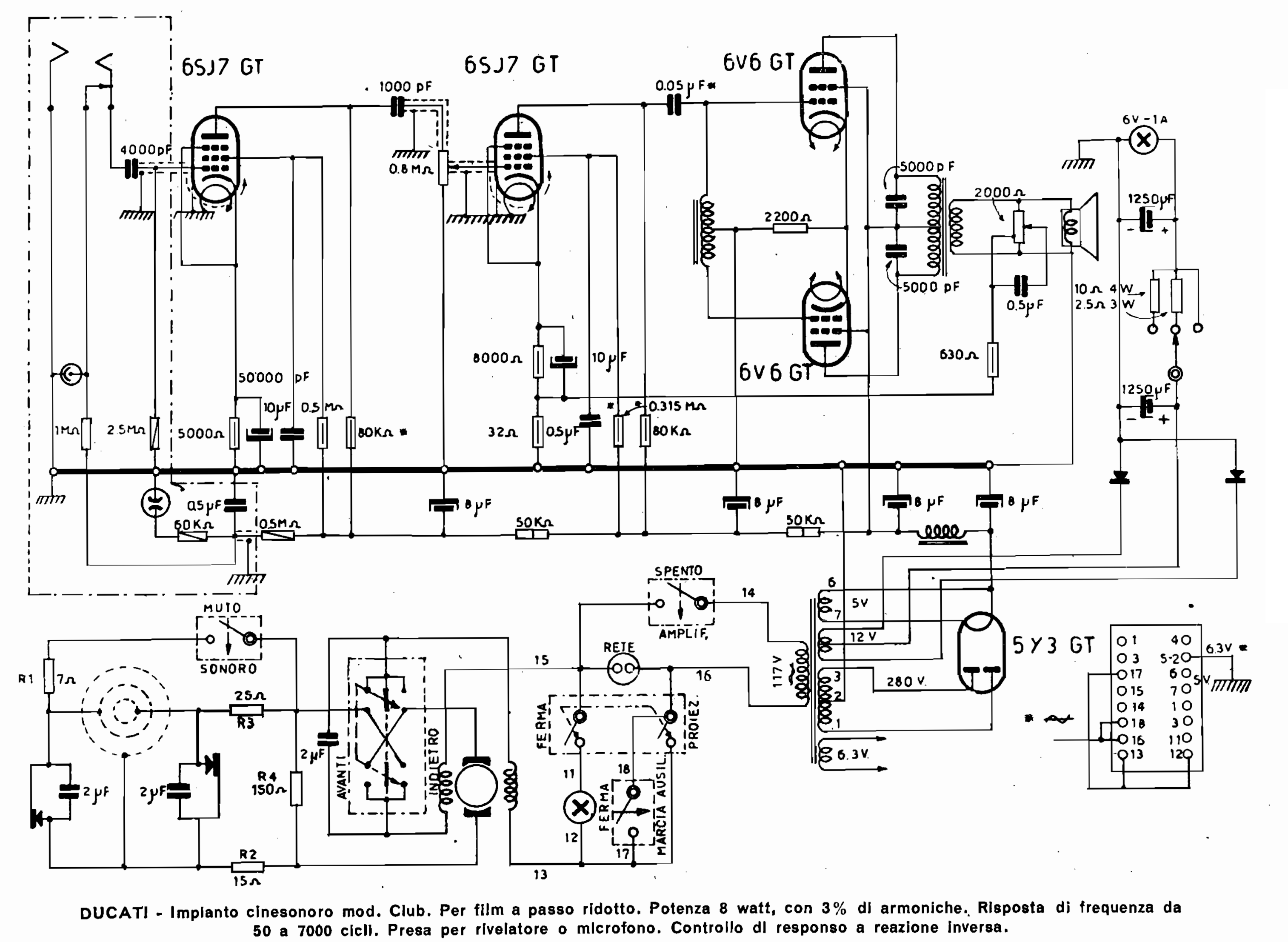
COMPAGNIA GENERALE DI ELETTRICITÀ - Amplificatore tipo A 40, da 40 watt. Ingresso fono sensibilità 200 mV per 40 W; due ingressi microfonici, sensibilità 3 mV per 40 W. Responso da 50 a 10 000 c/s 2 db. Consumo totale 180 W.



COMPAGNIA GENERALE DI ELETTRICITÀ - Amplificatore da 60 watt per centralino. Stadio di potenza a 6F6 pilota ed a due 807 finali in classe AB2.

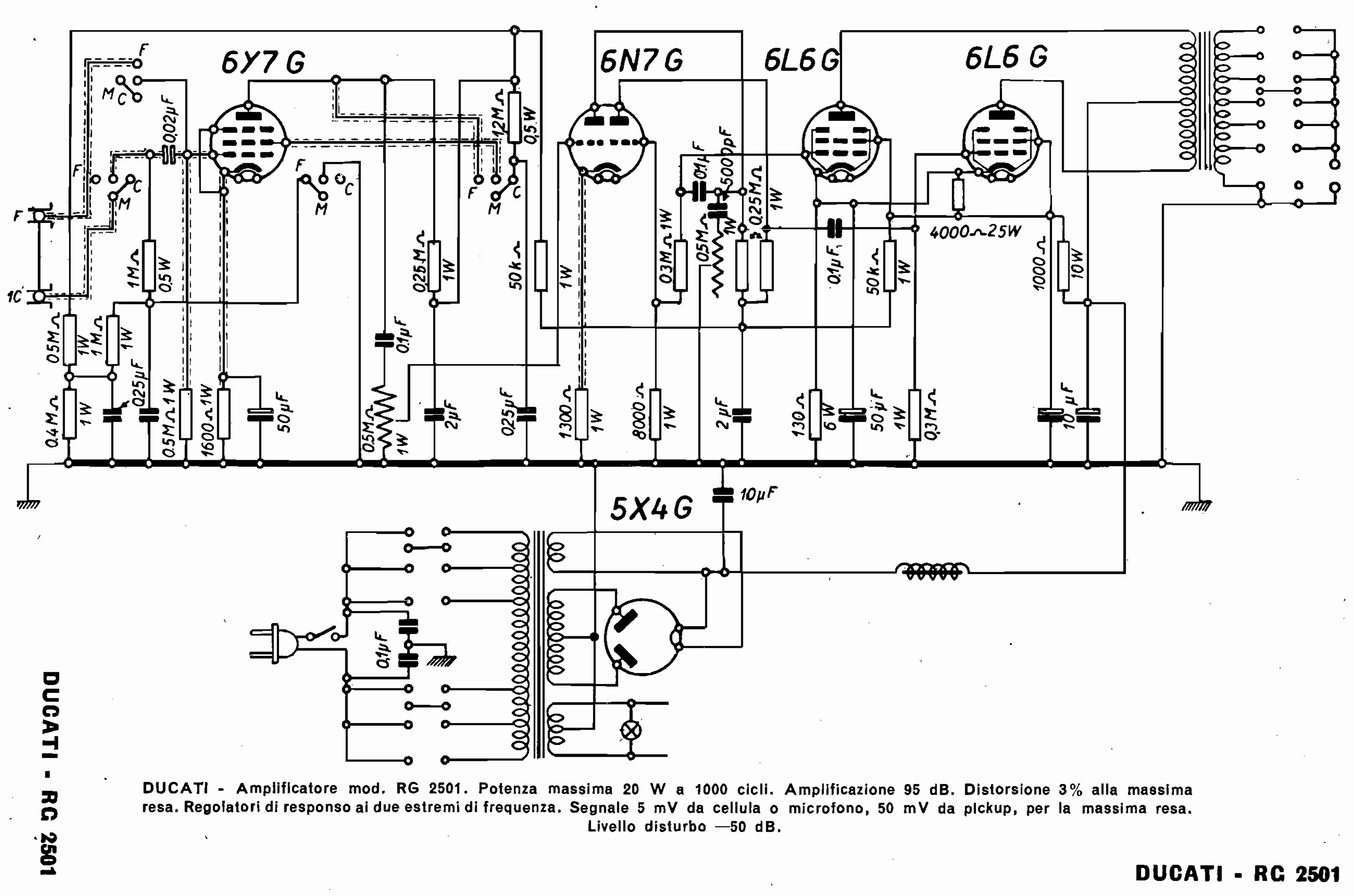
CGE - 60 WATT

CGE - 60 WATT

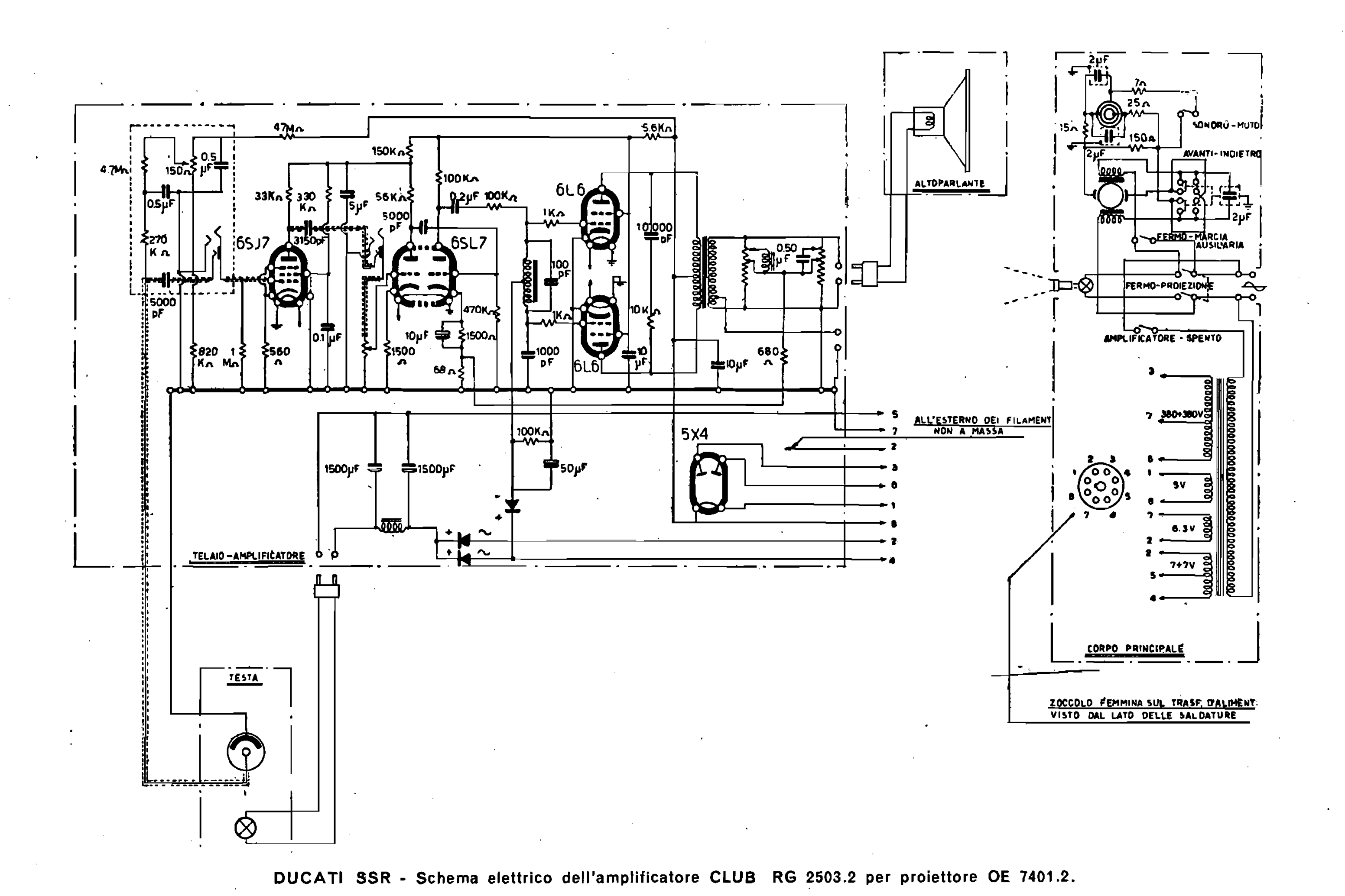


DUCATI - Impianto cinesonoro mod. Club. Per film a passo ridotto. Potenza 8 watt, con 3% di armoniche. Risposta di frequenza da 50 a 7000 cicli. Presa per rivelatore o microfono. Controllo di responso a reazione inversa.

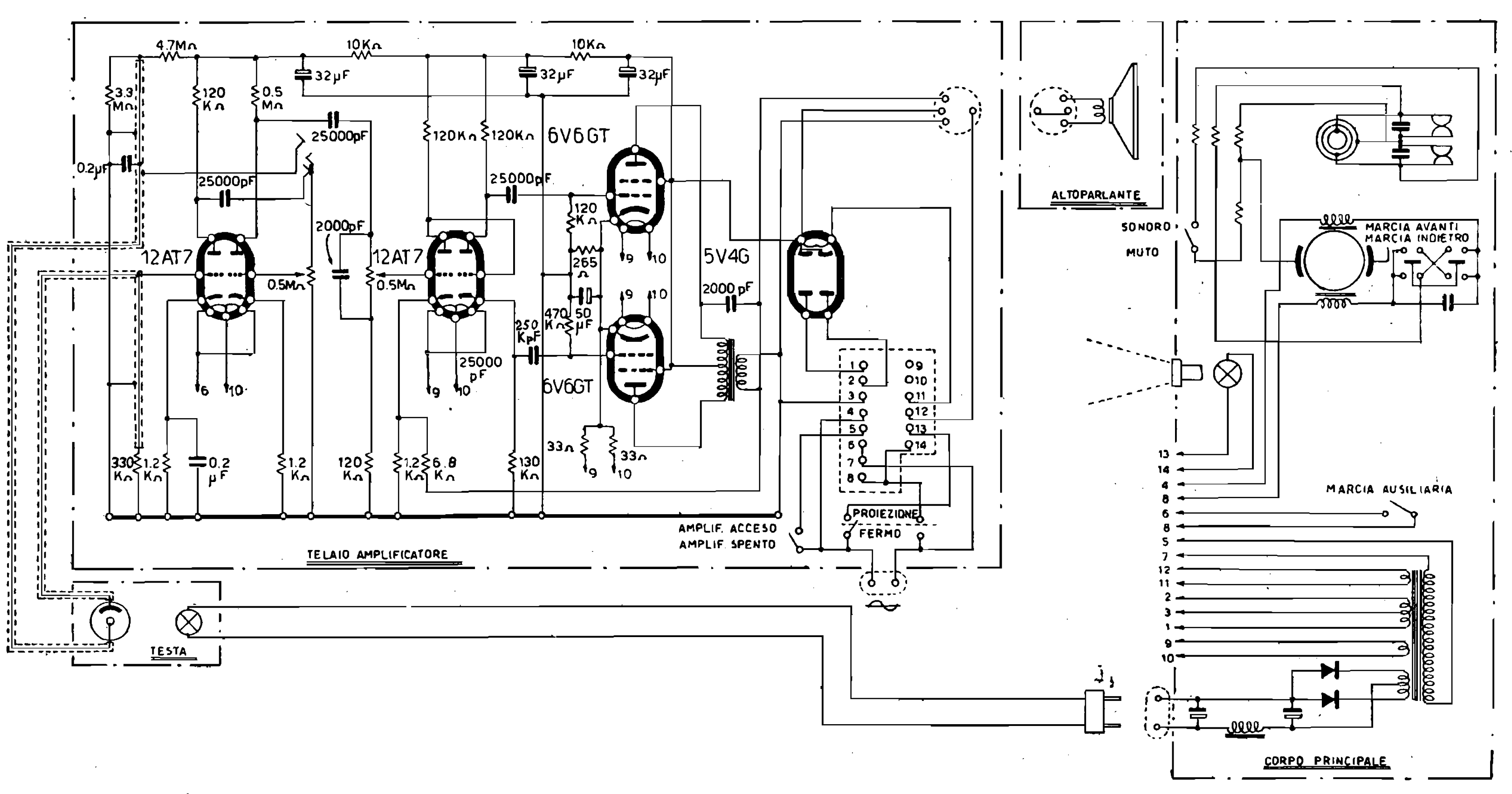
DUCATI - CINESONORO CLUB



DUCATI - Amplificatore mod. RG 2501. Potenza massima 20 W a 1000 cicli. Amplificazione 95 dB. Distorsione 3% alla massima resa. Regolatori di responso ai due estremi di frequenza. Segnale 5 mV da cellula o microfono, 50 mV da pickup, per la massima resa. Livello disturbo —50 dB.



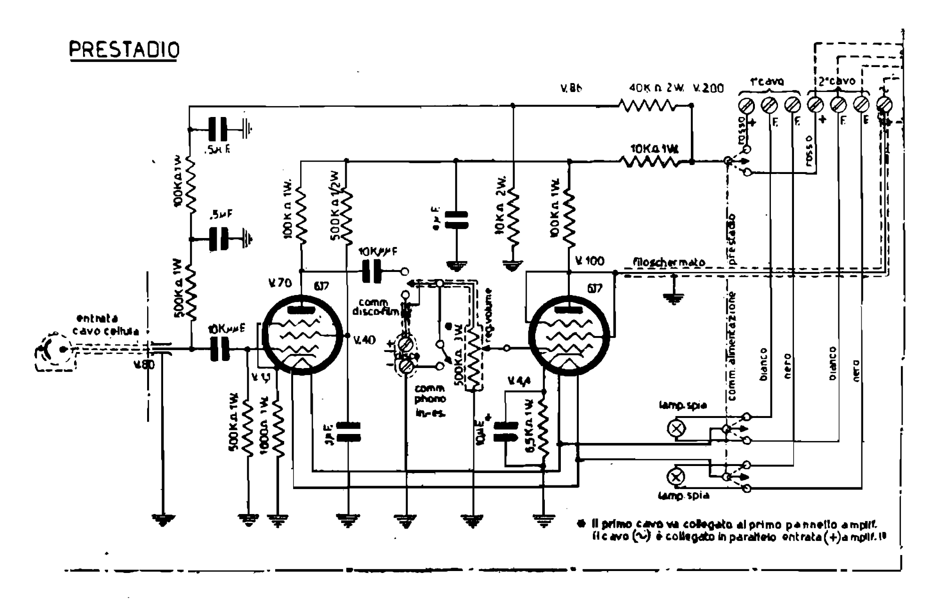
DUCATI SSR - Schema elettrico dell'amplificatore CLUB RG 2503.2 per proiettore OE 7401.2.



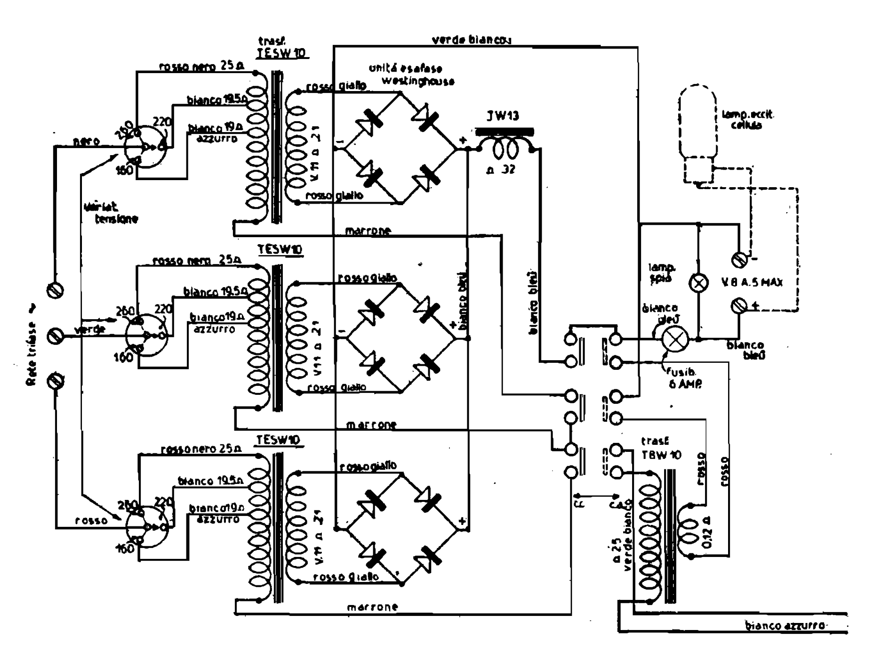
DUCATI SSR - Schema elettrico dell'amplificatore mod. 2504.4 per proiettore OE 7402.3.

DUCATI - MOD. 2504.4

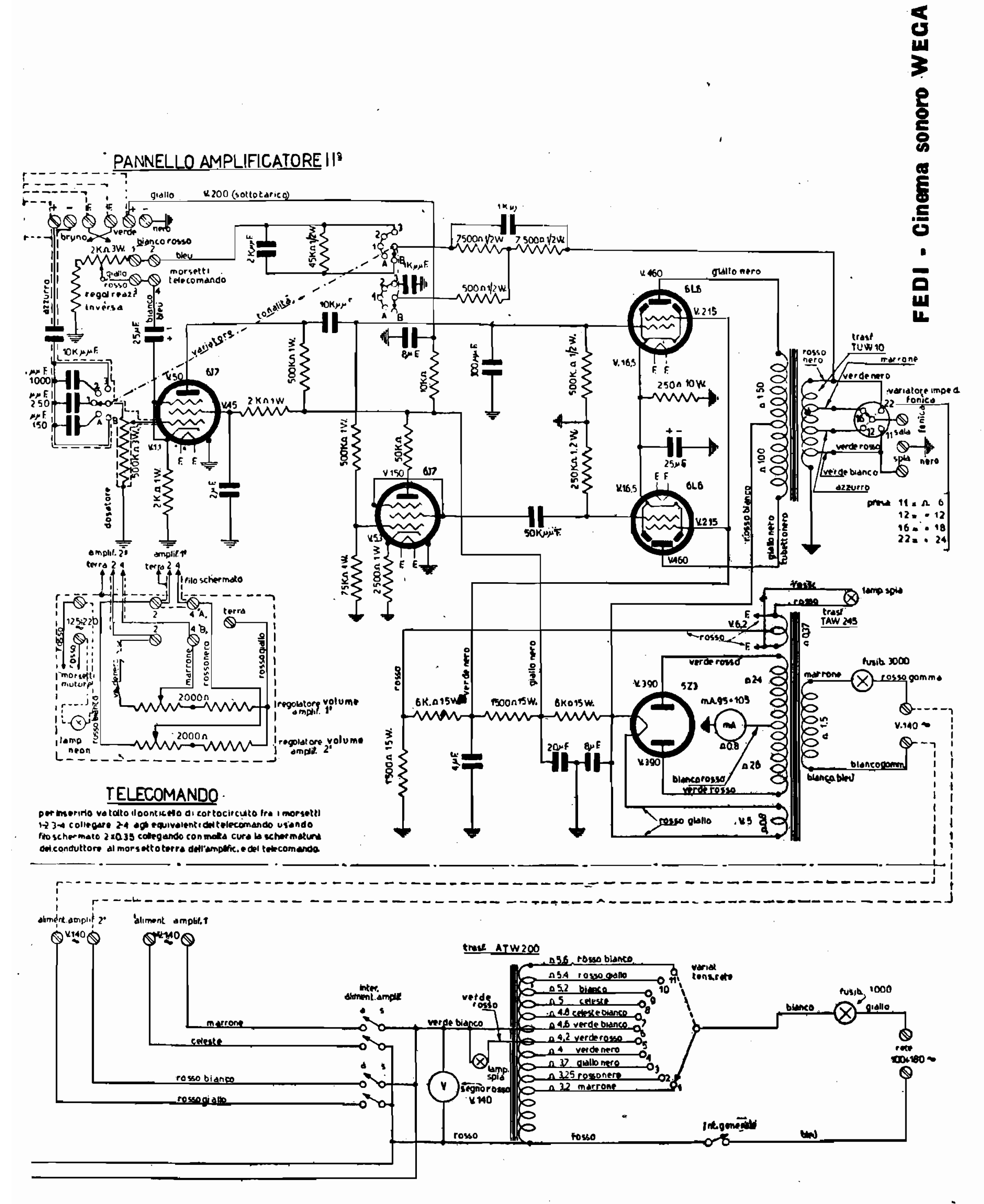
PRESTADIO



PANNELLO ALIMENTATORE

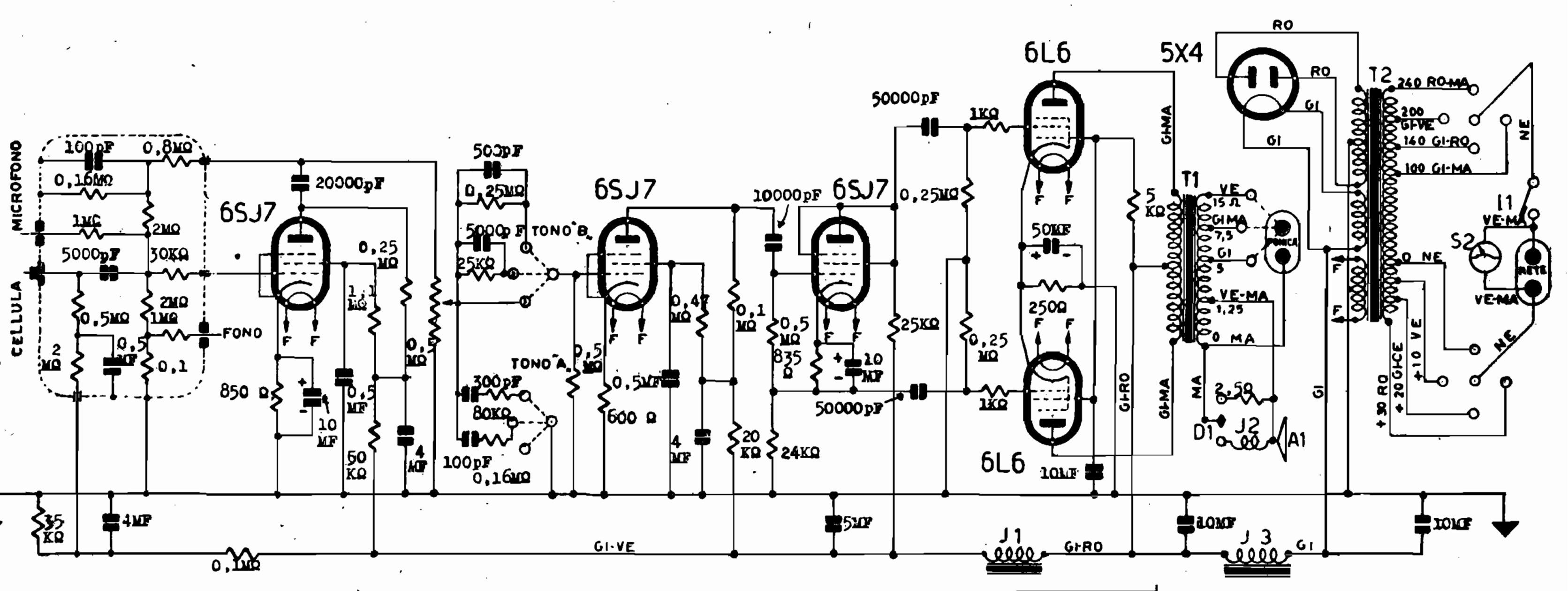


FEDI ING. ANGIOLO - Impianto completo di cinema sonoro WEGA, con telecomando. In questa pagina sono riportati gli schemi del prestadio (in alto) e dell'alimentatore (in basso). Nell'altra pagina è lo schema dell'amplificatore di potenza.



FEDI ING. ANGIOLO - Impianto completo da cinema sonoro tipo WEGA. Lo schema di questa pagina completa quelli della pagina precedente.

FEDI Cinema sonoro 18 WM



IMPEDENZE
J1: Impedenza J2000/0 dis. 11203 Av.
J2: Impedenza bobina mobile dis. 11206 Av.
J3: Impedenza J 60/3 dis. 11202 Av.

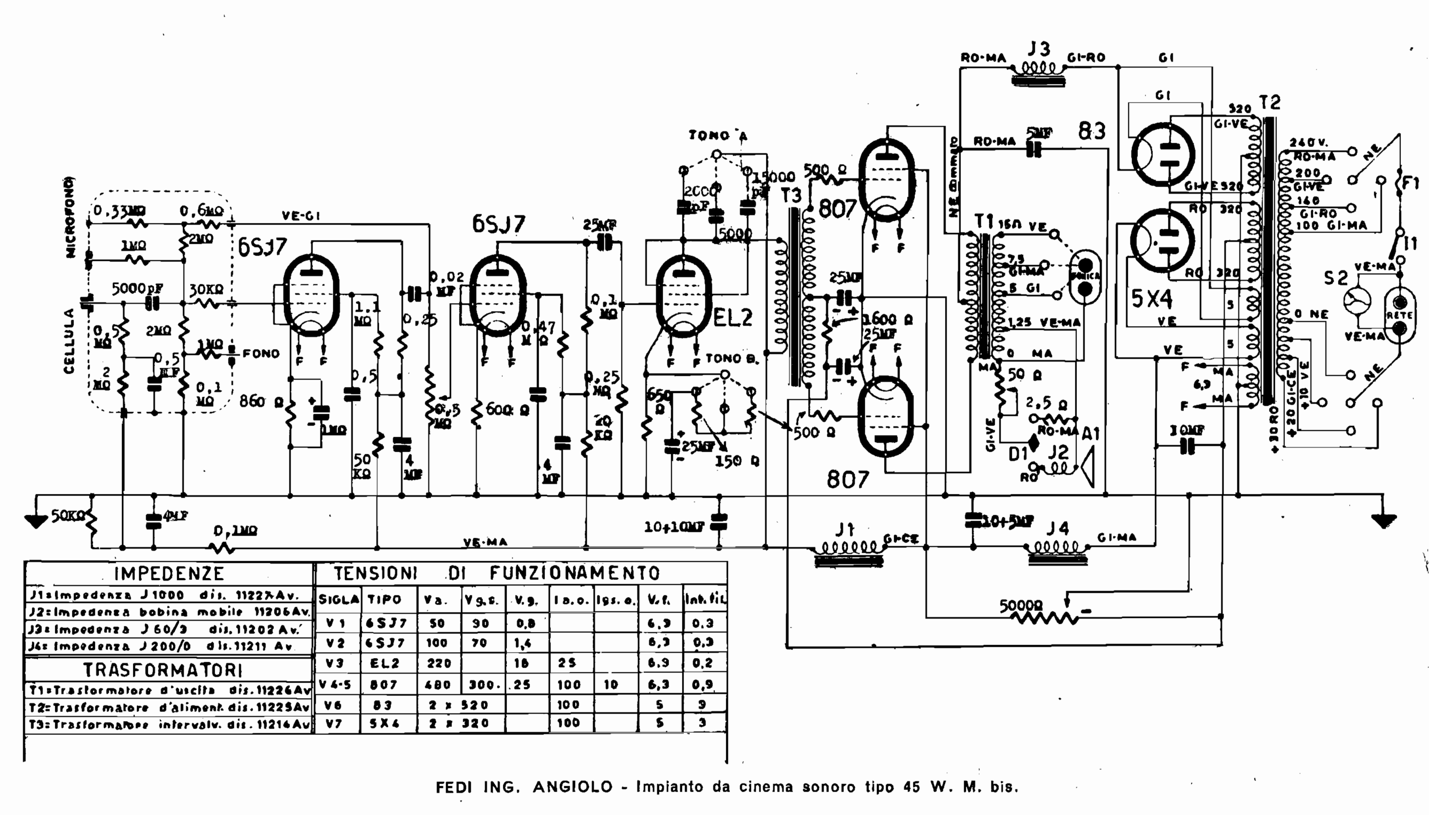
TRASFORMATORI
T1: Trasformatore d'uscita dis 11200 Av.
T2: Trasformatore d'alimentaz. dis. 11201 Av.

TENSIONI DI FUNZIONAMENTO

SIGLA	TIPO	V.a	V.g s	V.g.	Ia.o	Ig.s.o	V.f.	Int.fil
V1	6SJ7	85	40	-0,8	–	–	6,3	0,3
V2	6SJ7	120	70	-1,25	–	–	6,3	0,3
V3	6SJ7	140	14	-3.8	3	–	6,3	0,3
V4	6L6	380	370	30		3,2	6,3	0,9
V5	6L6	380	370	30		3,2	6,3	0.9
V6	5X4	2x400 a vuoto		–	125	–	5	3

FEDI ING. ANGIOLO - Impianto da cinema sonoro tipo 18 W. M. terza serie.

FEDI Cinema sonoro 18 WM



IMPEDENZE
J1: Impedenza J 1000 dis. 11227 Av.
J2: Impedenza bobina mobile 11206 Av.
J3: Impedenza J 60/3 dis. 11202 Av.
J4: Impedenza J 200/0 dis. 11211 Av.

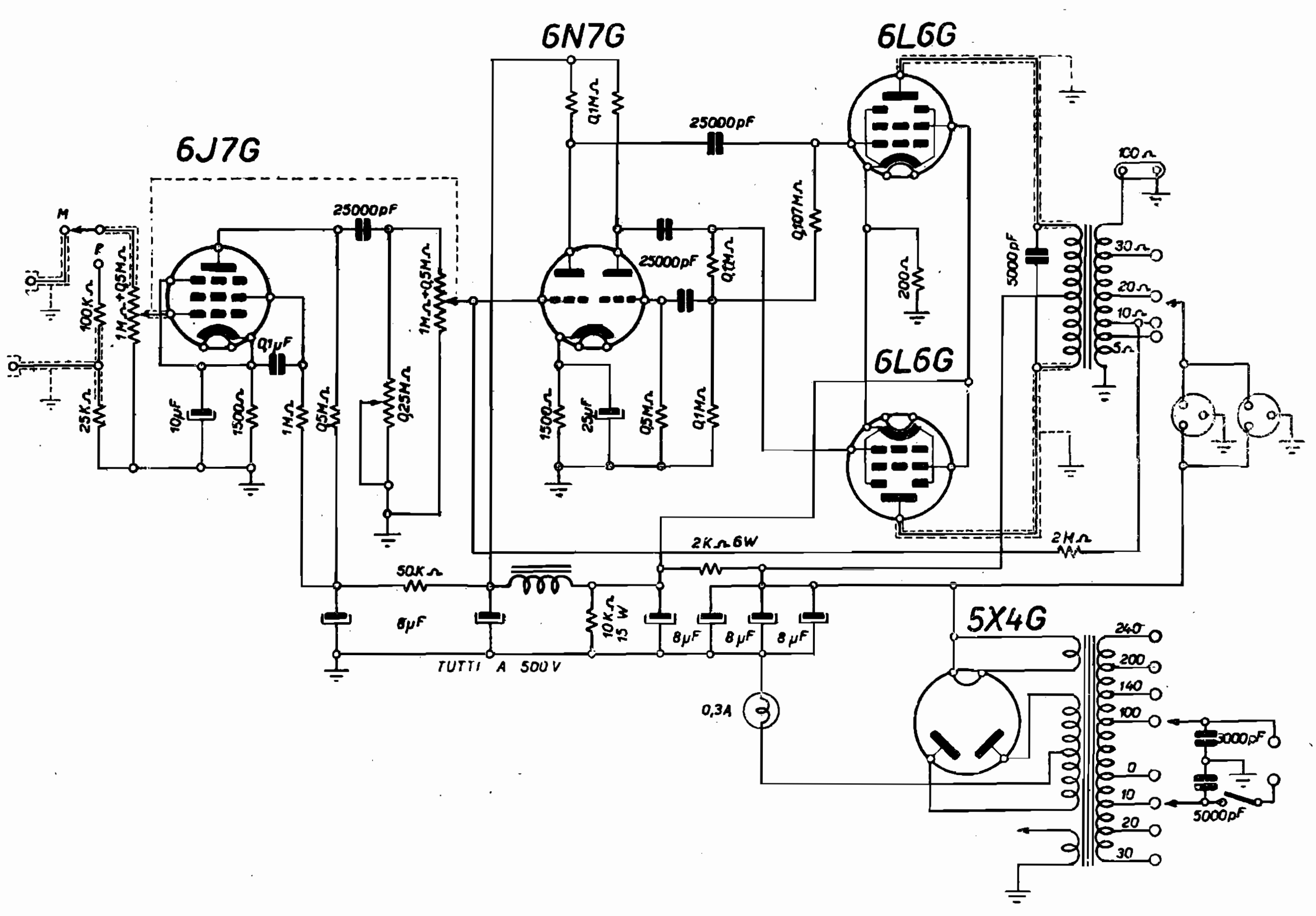
TRASFORMATORI
T1: Trasformatore d'uscita dis. 11226 Av
T2: Trasformatore d'aliment. dis. 11225 Av
T3: Trasformatore intervalv. dis. 11216 Av

TENSIONI DI FUNZIONAMENTO

SIGLA	TIPO	Va.	Vg.s.	V.g.	Ia.o.	Igs.o.	V.f.	Inf. fil
V 1	6SJ7	50	30	0,8			6,3	0,3
V 2	6SJ7	100	70	1,4			6,3	0,3
V 3	EL2	220		18	25		6,3	0,2
V 4-5	807	480	300.	.25	100	10	6,3	0,9
V 6	83	2 x 520			100		5	3
V 7	5X4	2 x 320			100		5	3

FEDI ING. ANGIOLO - Impianto da cinema sonoro tipo 45 W. M. bis.

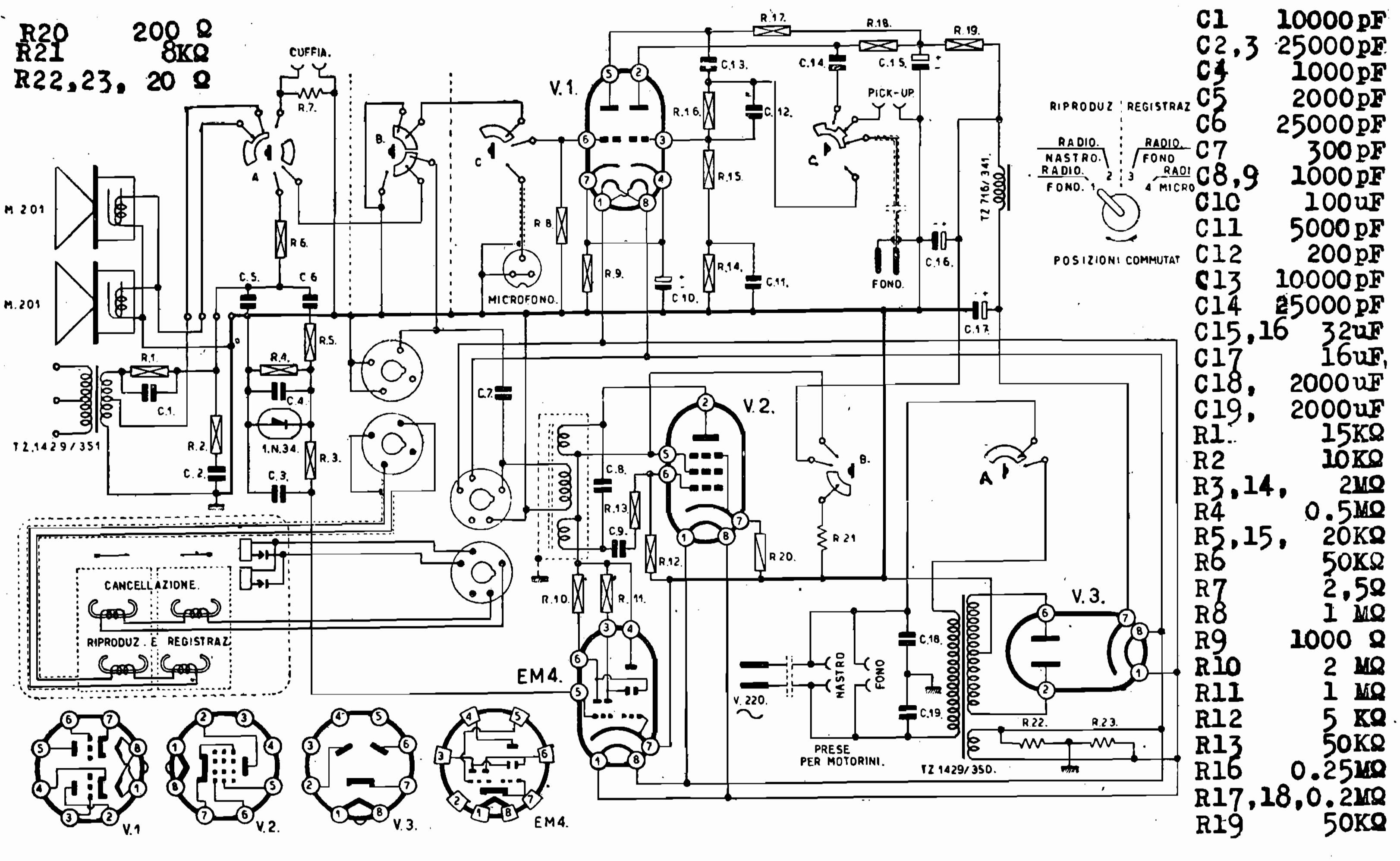
FEDI Cinema sonoro 45 WM



FIMI - Amplificatore mod. Phonola A-301. Potenza 30 watt, con stadio finale a due 6L6 in classe AB1. (In serie al controllo di tono di 0,25 MΩ vi è un condensatore di 5000 pF, non disegnato nello schema).

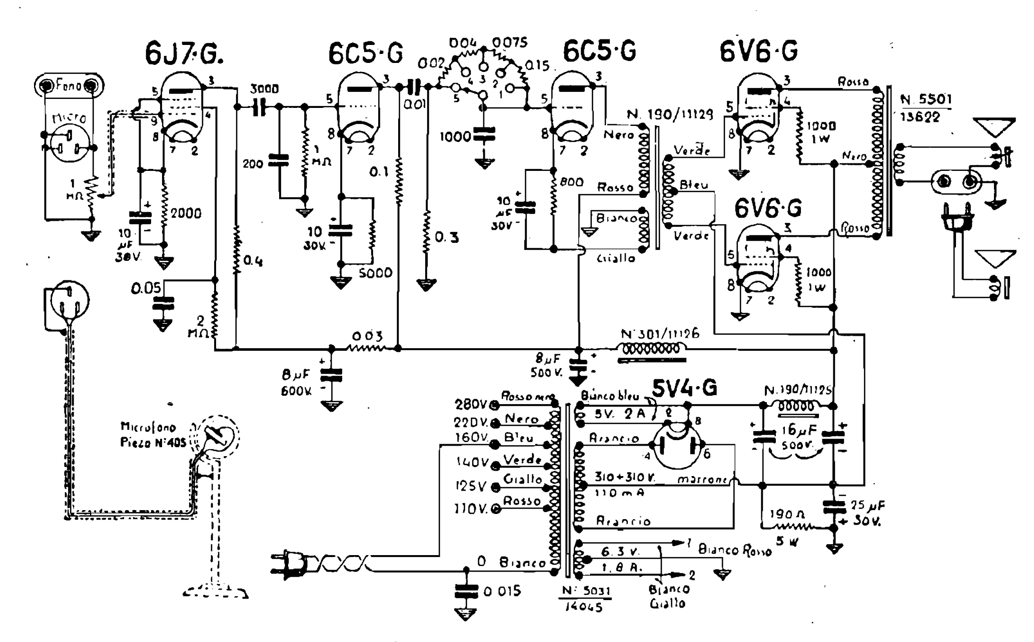
FIMI - PHONOLA A-301

R20 200 Ω
R21 8KΩ
R22,23, 20 Ω

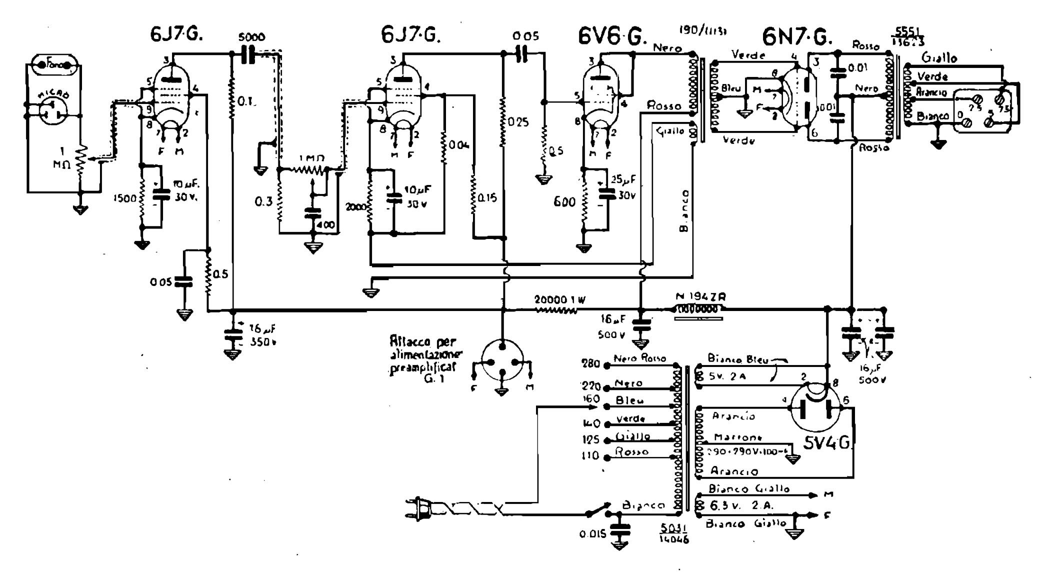


PHONOLA (S. A. FIMI) - Schema elettrico del magnetofono mod. 1102. Le valvole sono: V1 = ECC40, amplificatrice audio frequenza; V2 = EL41 oscillatrice; V3 = EZ40, rettificatrice; V4, indicatrice di volume. Tensione anodica 260 volt.

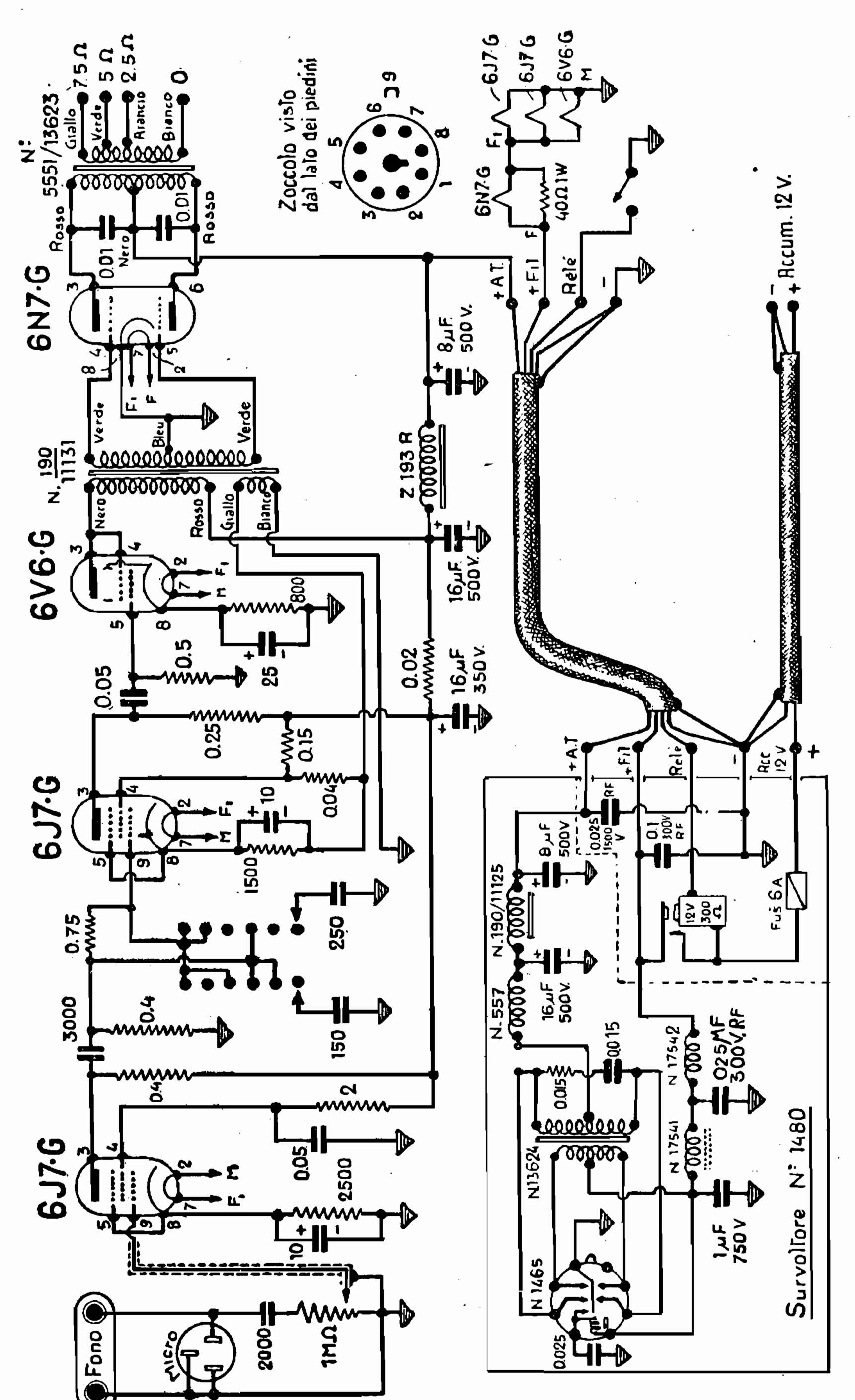
C1	10000pF
C2,3	25000pF
C4	1000pF
C5	2000pF
C6	25000pF
C7	300pF
C8,9	1000pF
C10	100uF
C11	5000pF
C12	200pF
C13	10000pF
C14	25000pF
C15,16	32uF
C17	16uF,
C18,	2000uF
C19,	2000uF
R1	15KΩ
R2	10KΩ
R3,14,	2MΩ
R4	0.5MΩ
R5,15,	20KΩ
R6	50KΩ
R7	2,5Ω
R8	1 MΩ
R9	1000 Ω
R10	2 MΩ
R11	1 MΩ
R12	5 KΩ
R13	50KΩ
R16	0.25MΩ
R17,18,	0.2MΩ
R19	50KΩ



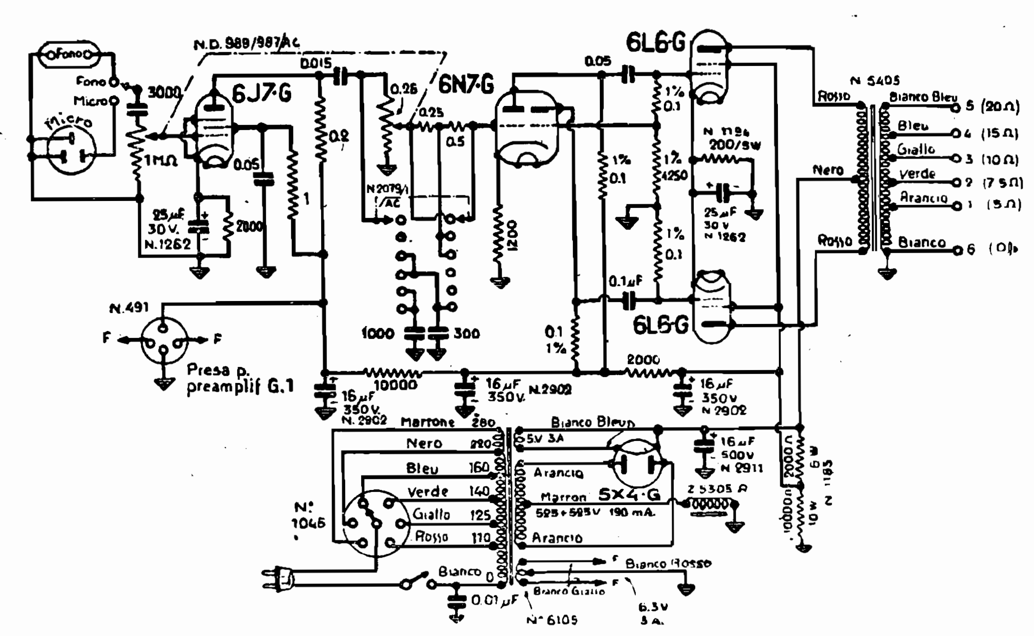
GELOSO - Amplificatore portatile in valigia mod. G-5/V. Potenza 20 watt ottenuta da due 6L6 in contro fase, funzionanti in classe AB2, con 311 V di placca e di schermo, e —20 V di polarizzazione.



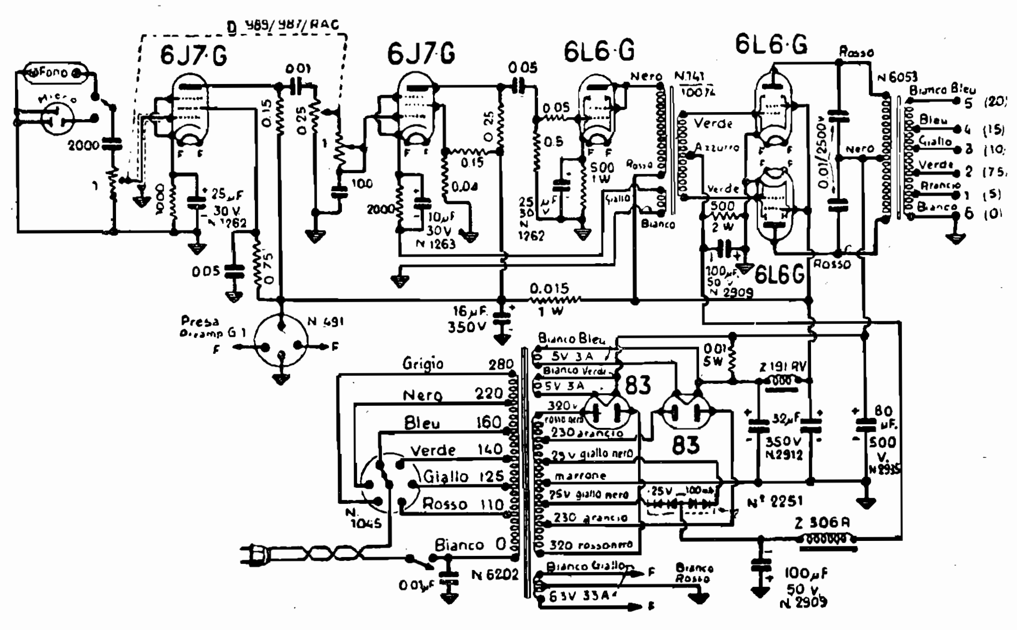
GELOSO - Amplificatore mod. G-15/R. Potenza 15 watt, ottenuta con doppio triodo finale 6N7-G funzionante in classe AB2, con 321 V per placca e con tensione di polarizzazione zero.



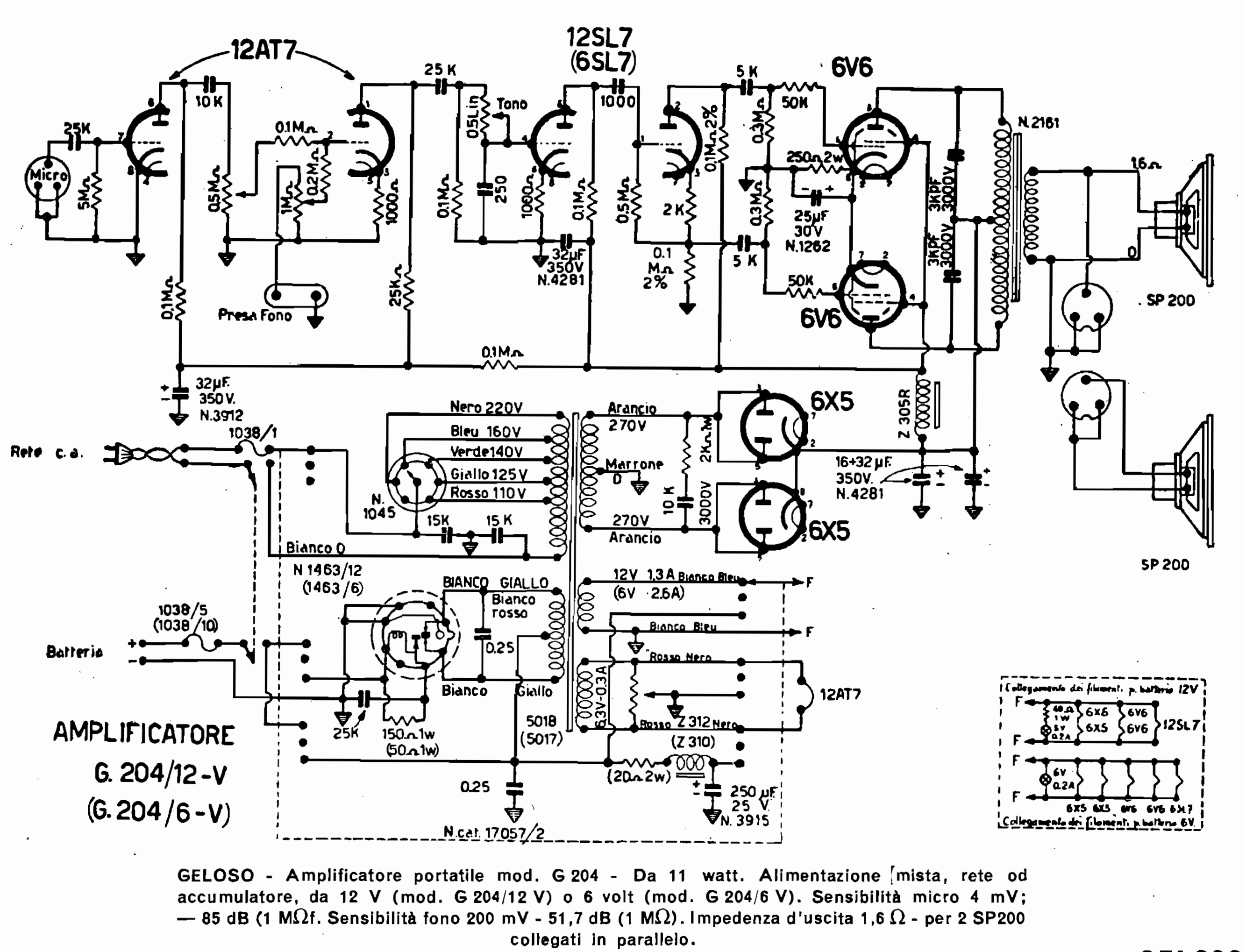
GELOSO - Amplificatore alimentato da batteria a 12 volt, mod. G-18/R. Potenza 10 watt con 5% di distorsione, ottenuta da un doppio triodo finale 6N7. Alimentazione anodica ottenuta con survoltore.



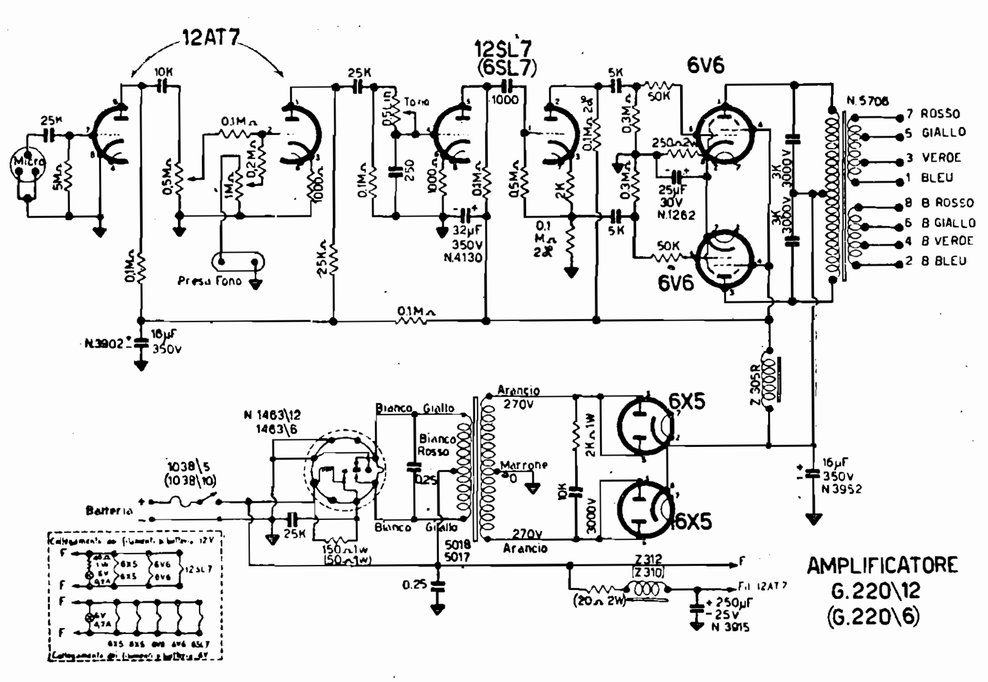
GELOSO - Amplificatore mod. G-30/A. Potenza 30 watt con 5% di distorsione. Due valvole finali 6L6 in classe AB1, con 407 V placca, 330 V schermo e 25 V catodo. Sensibilità d'entrata 9 mV per la massima resa. È simile al mod. G-27/A.



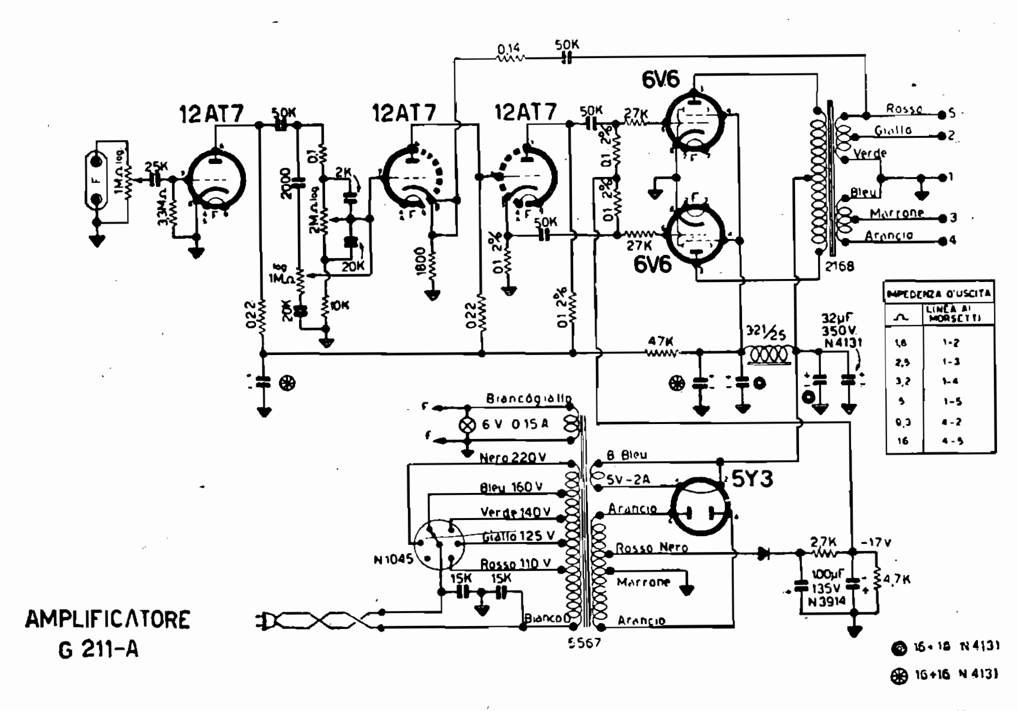
GELOSO - Amplificatore mod. C-60/A. Potenza 54 watt con 3% di distorsione, ottenuta con due 6L6 finali in classe AB2. Tensione di polarizzazione finali da rettificare a selenio. Segnali d'entrata da 7 a 10 mV per la massima resa..



GELOSO - Amplificatore portatile mod. G 204 - Da 11 watt. Alimentazione [mista, rete od accumulatore, da 12 V (mod. G 204/12 V) o 6 volt (mod. G 204/6 V). Sensibilità micro 4 mV; — 85 dB (1 MΩf. Sensibilità fono 200 mV - 51,7 dB (1 MΩ). Impedenza d'uscita 1,6 Ω - per 2 SP200 collegati in parallelo.

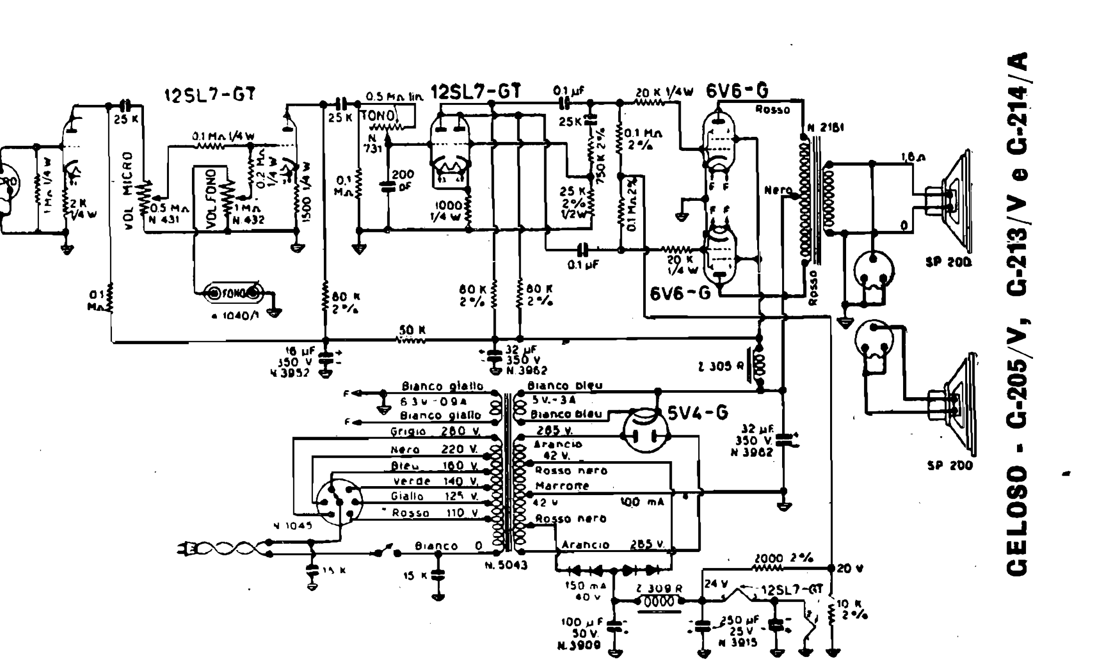


GELOSO - Amplificatore mod. G 220 PA da 11 watt con alimentazione ad accumulatore a 6 o 12 V. Potenza nominale 11 watt.

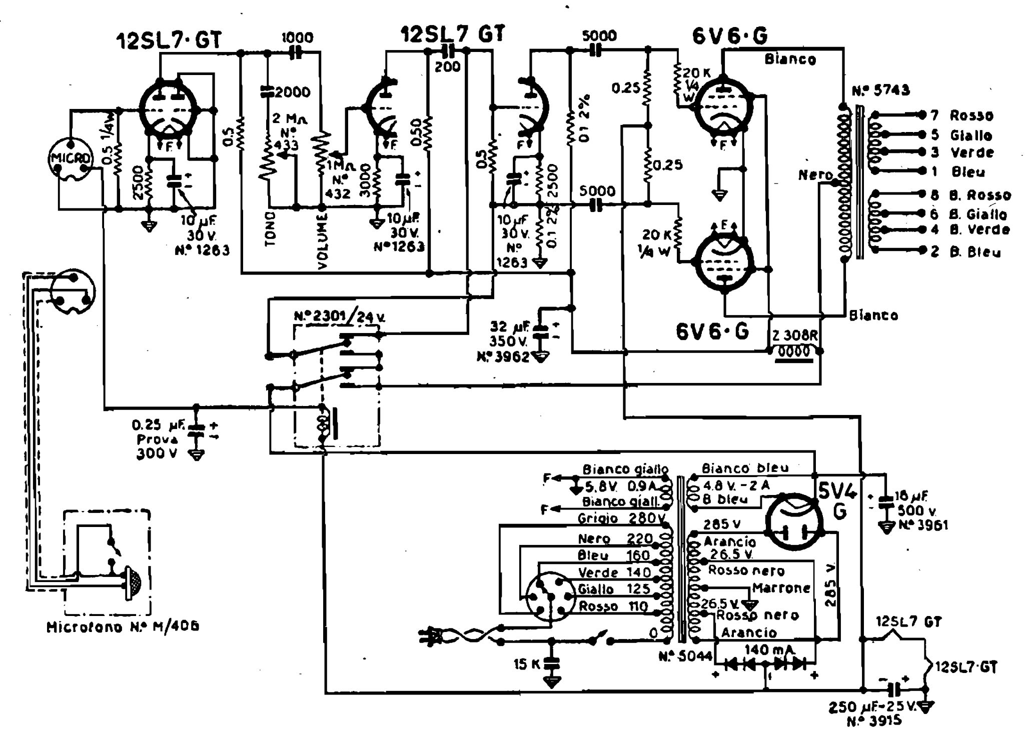


IMPEDENZA D'USCITA	
Ω	LINEA AI MORSETTI
1,6	1-2
2,5	1-3
3,2	1-4
5	1-5
0,3	4-2
16	4-5

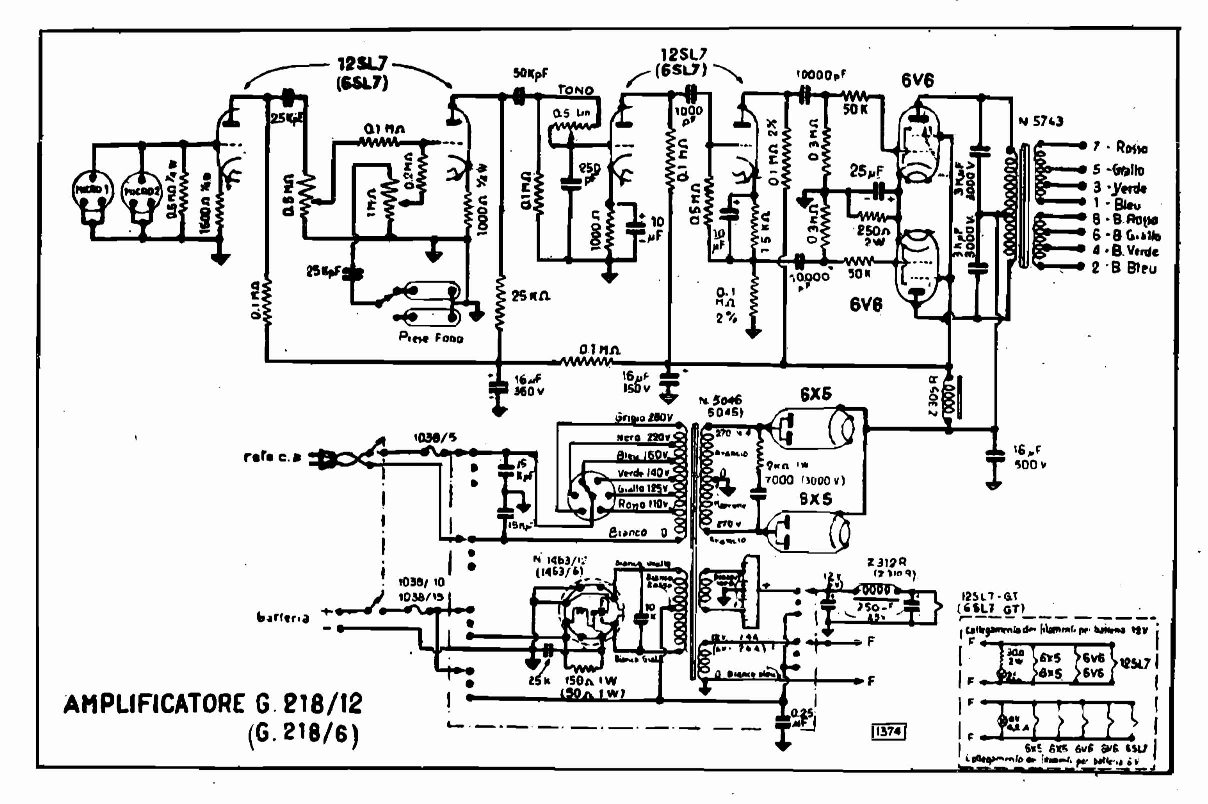
GELOSO - Amplificatore da 8 watt mod. G 211-A. Responso lineare da 50 a 15.000 Hz. Controlli note alte e basse. Sensibilità fono 120 mV - 56,2 dB (1 MΩ).



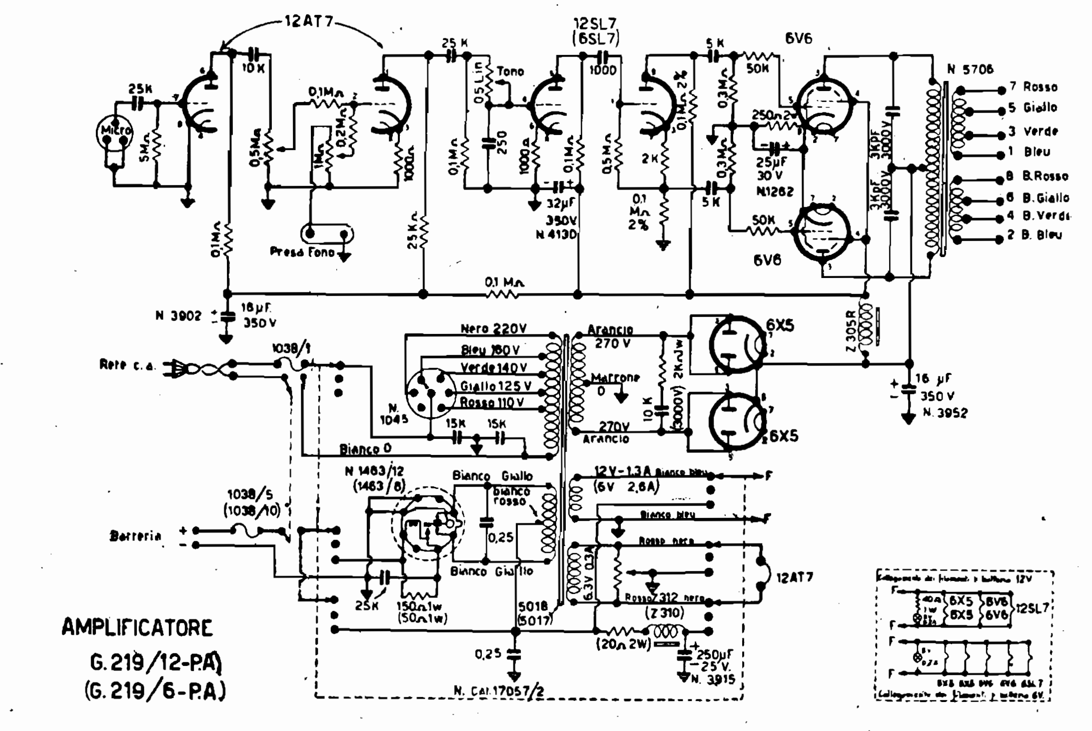
GELOSO - Amplificatori portatili a valigia modd. G-250/V e G-213/V. Potenza 12 watt con 5% di distorsione. Lo schema è quello del mod. G-205/V, il mod. G-213/V differisce per avere il trasformatore d'uscita con prese al secondario.



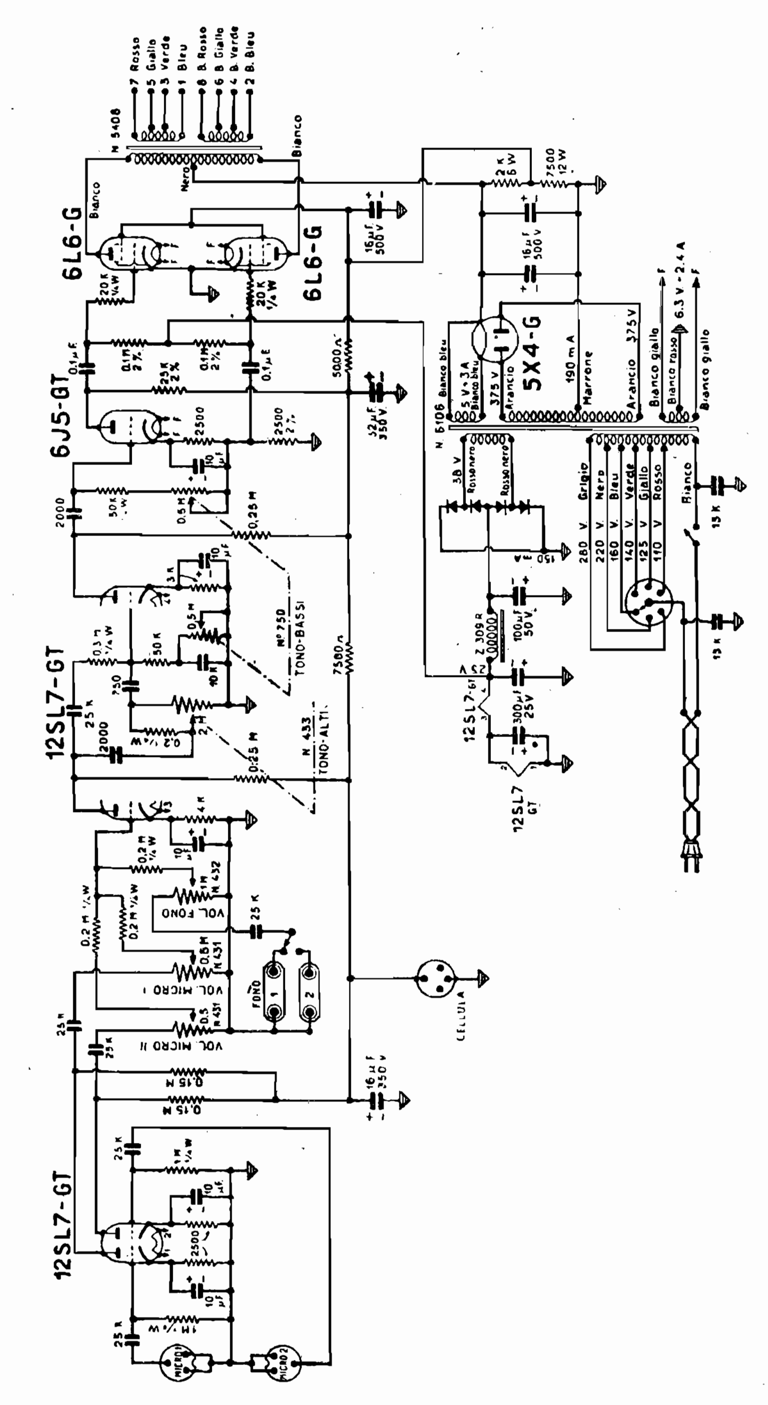
GELOSO - Amplificatore mod. G-214/A. Potenza 12 watt, per impianti di chiamata ad alta voce, a funzionamento sempre pronto, con filamenti accesi, e inserzione della tensione anodica mediante relé, all'atto della inserzione del microfono.



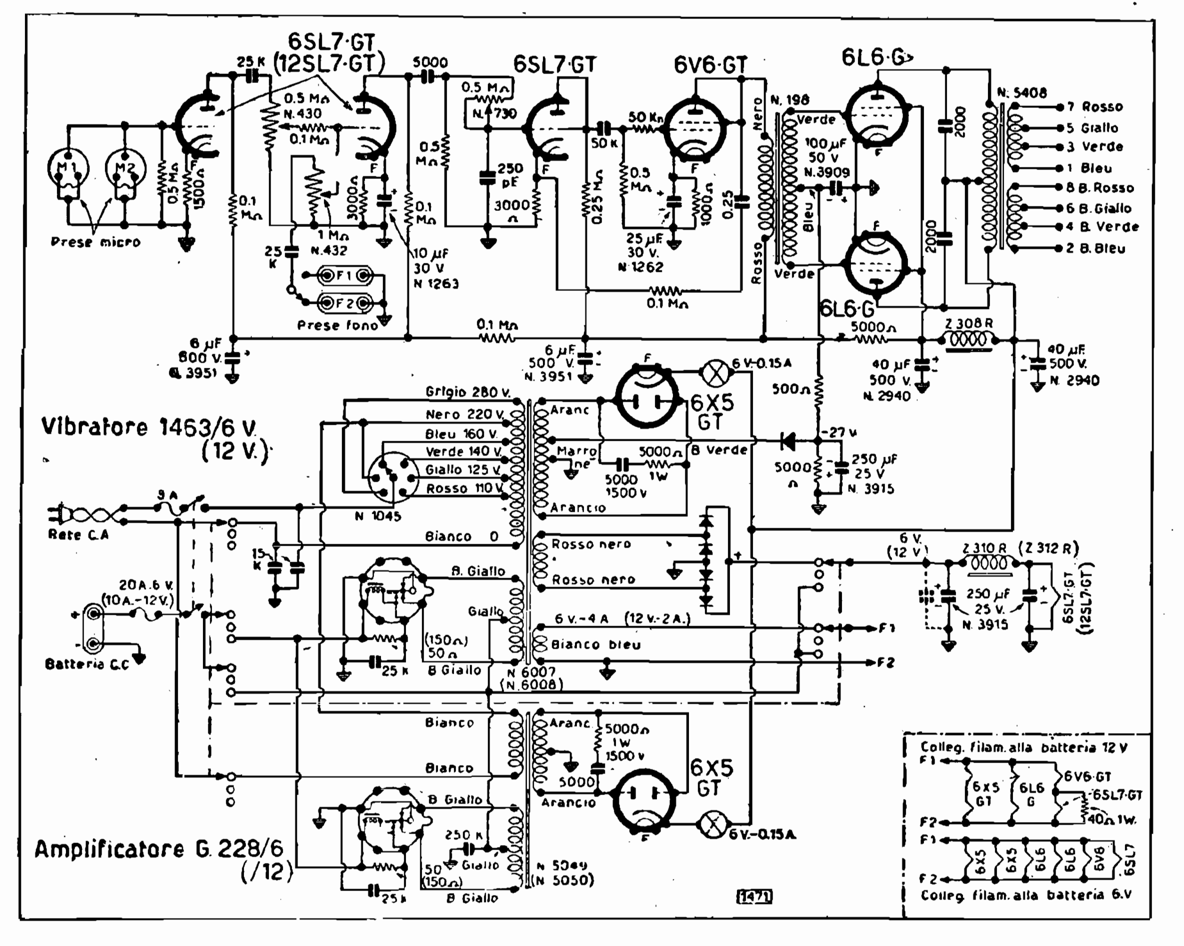
GELOSO - Amplificatore mod. G-218 A, da 12-15 watt d'uscita, ad alimentazione mista, da corrente alternata e da accumulatori. Il passaggio da un tipo all'altro di alimentazione avviene con manovra del commutatore. Sensibilità entrata micro 4 mV (—87,2 db). Potenza assorbita dalla linea 75 W a 42 Hz. Potenza assorbita dalla batteria: a 12 V = 4 A, a 6 V = 8 A.



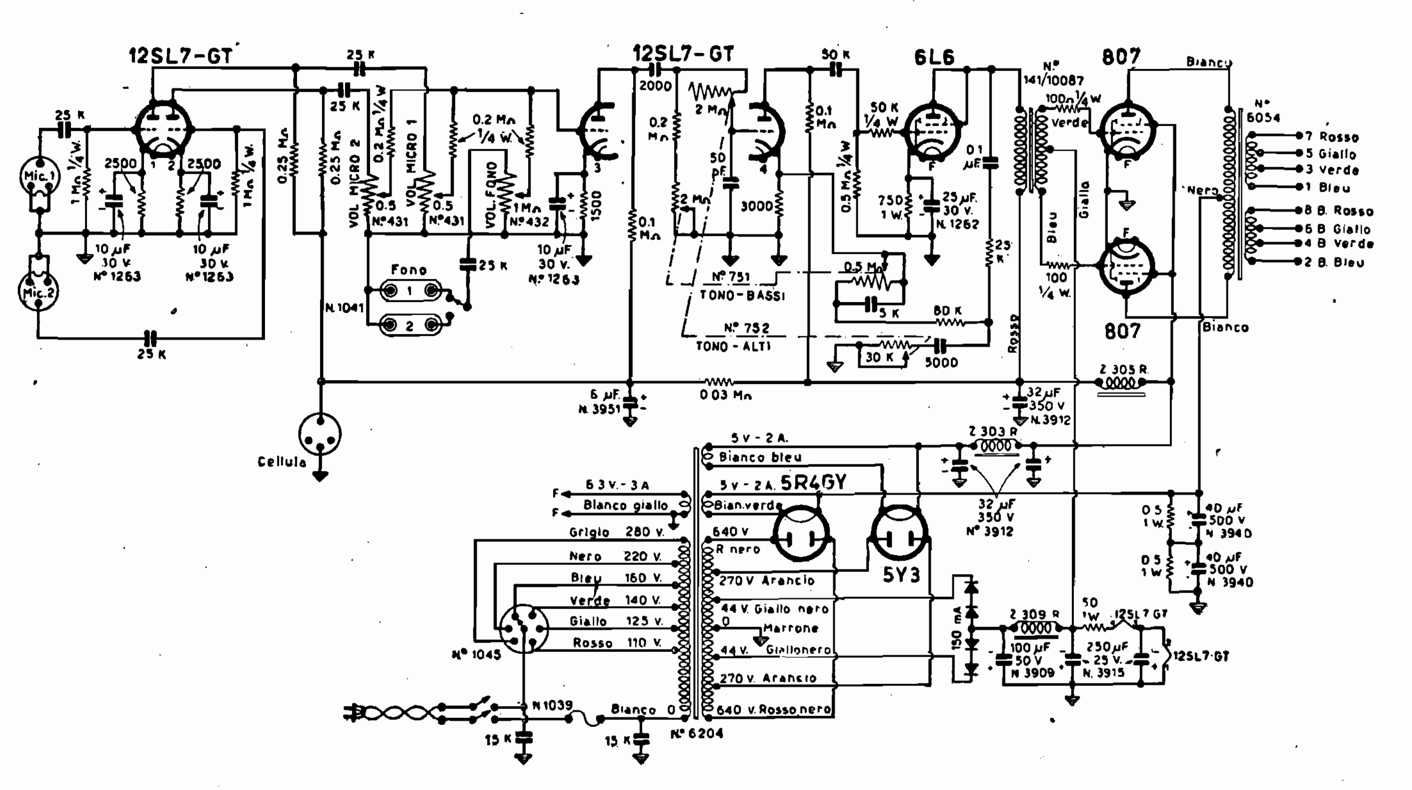
GELOSO - Amplificatore mod. G 219/PA alimentazione mista, rete o accumulatore a 6 o 12 volt. Potenza nominale 11 watt.



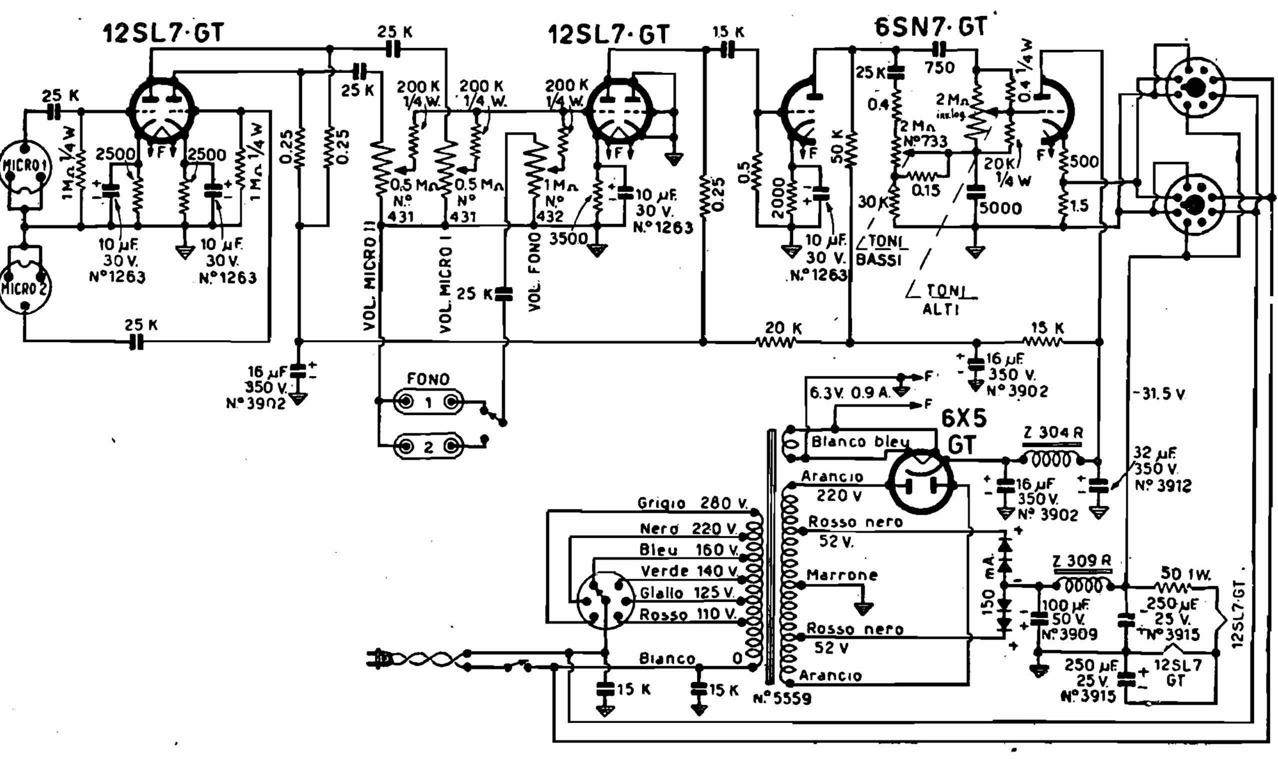
GELOSO - Amplificatore mod. G-225/A. Potenza 25 watt, con due 6L6 finali in classe AB1. Sensibilità micro: 4 mV, fono: 150 mV. Responso da 50 a 10.000 c/s entro 3 dB.



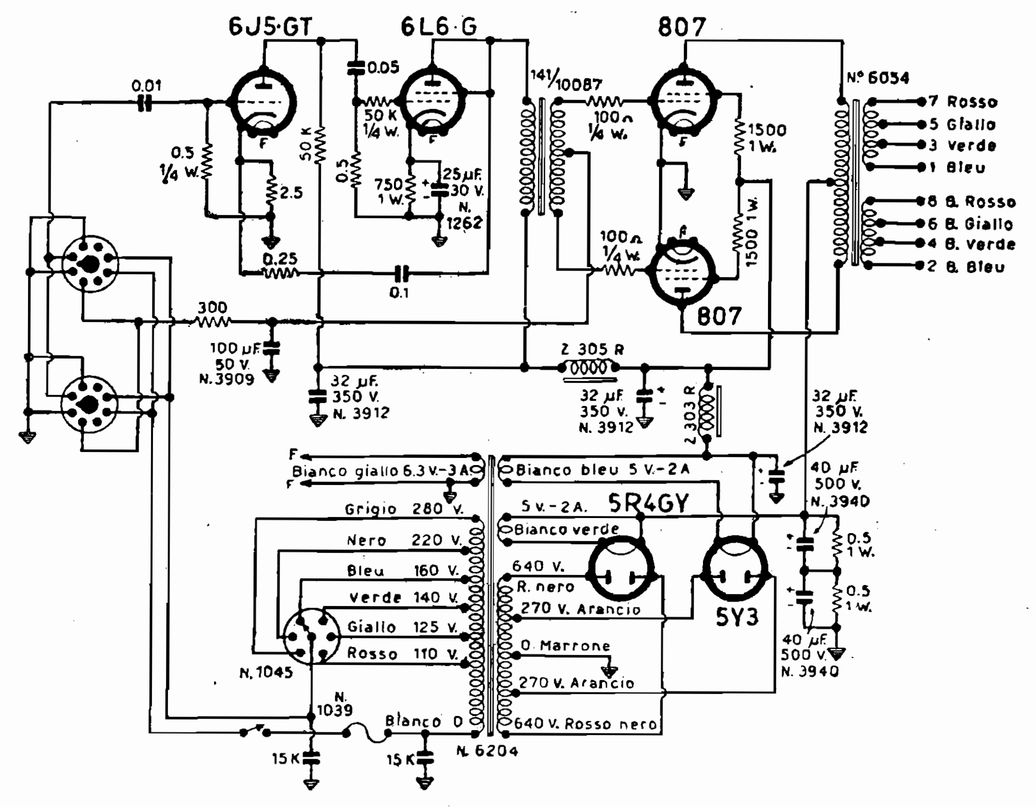
GELOSO - Amplificatore mod. G 228/A, da 25-30 watt d'uscita, ad alimentazione mista, da corrente alternata e da accumulatori. Il passaggio da un tipo all'altro di alimentazione avviene con la manovra del commutatore. Sensibilità micro 4 mV (—87,2 db). Consumo: potenza assorbita dalla linea a 130 W; potenza assorbita dalla batteria: a 12 V, 8 A, a 6 V, 16 A.



GELOSO - Amplificatore mod. G-275/A. Potenza 75 watt, con due 807 in classe AB2. Adatto per qualsiasi sorgente di segnale. Sensibilità: 4 mV micro, 150 mV fono. Livello rumore a —68 dB.

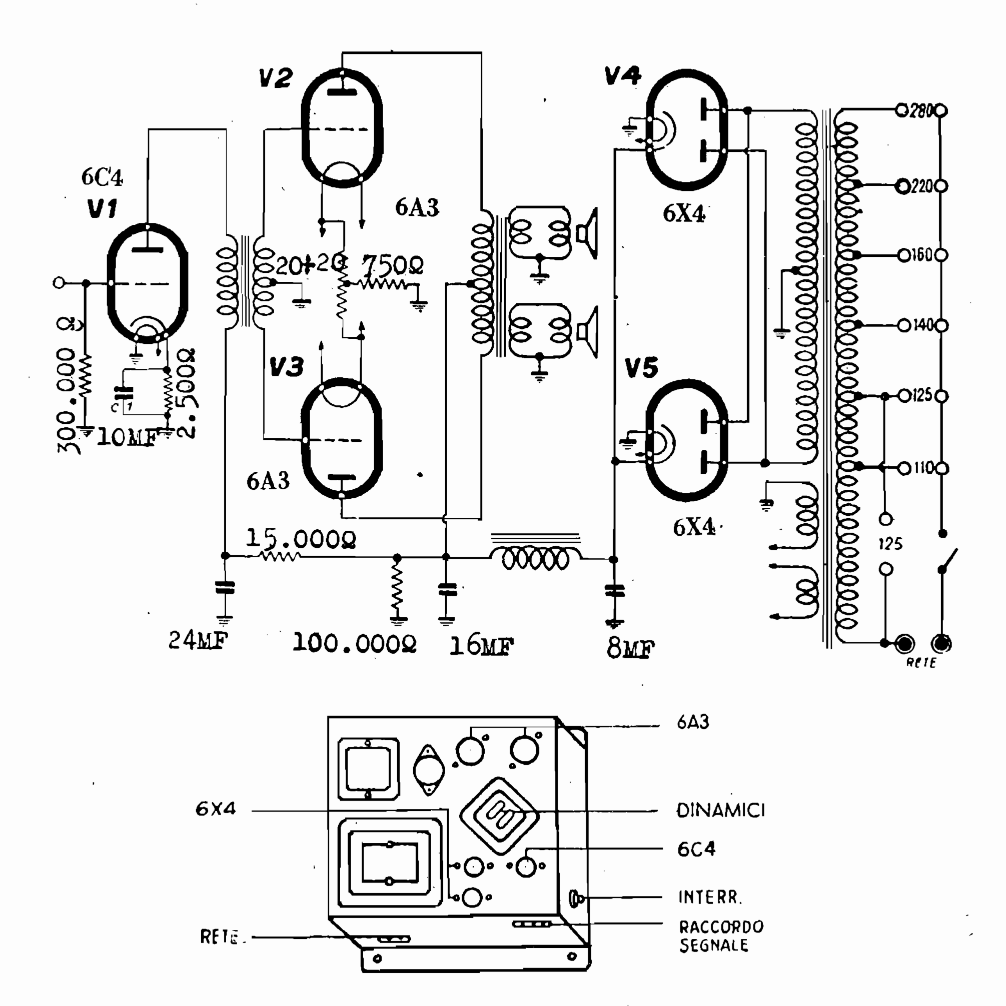


GELOSO - Unità pilota mod. G-276/A. Va collegata all'amplificatore di potenza mod. G-278/A, da 75 watt. Tensione del segnale alla presa micro 4 mV, alla presa fono 150 mV.

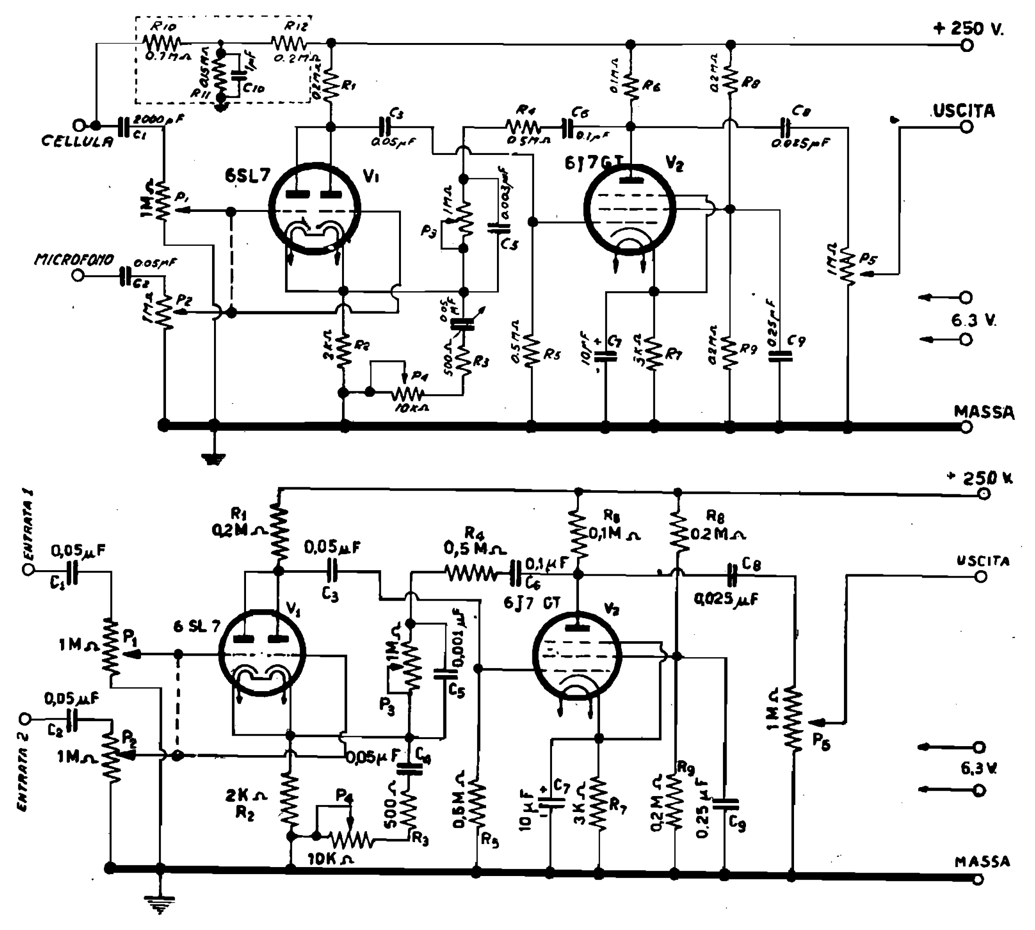


GELOSO - Amplificatore di potenza mod. G-278/A. Stadio finale da 75 watt con due 807 in controfase, in classe AB2. La 5R4 alimenta le placche delle due 807, la 5Y3 alimenta gli schermi e le altre valvole. La tensione di polarizzazione delle 807 è ottenuta da rettificatore a selenio, incorporato nell'unità pilota mod. G-276/A. Il mod. G-277/A è simile, ma con raddrizzatrici 83.

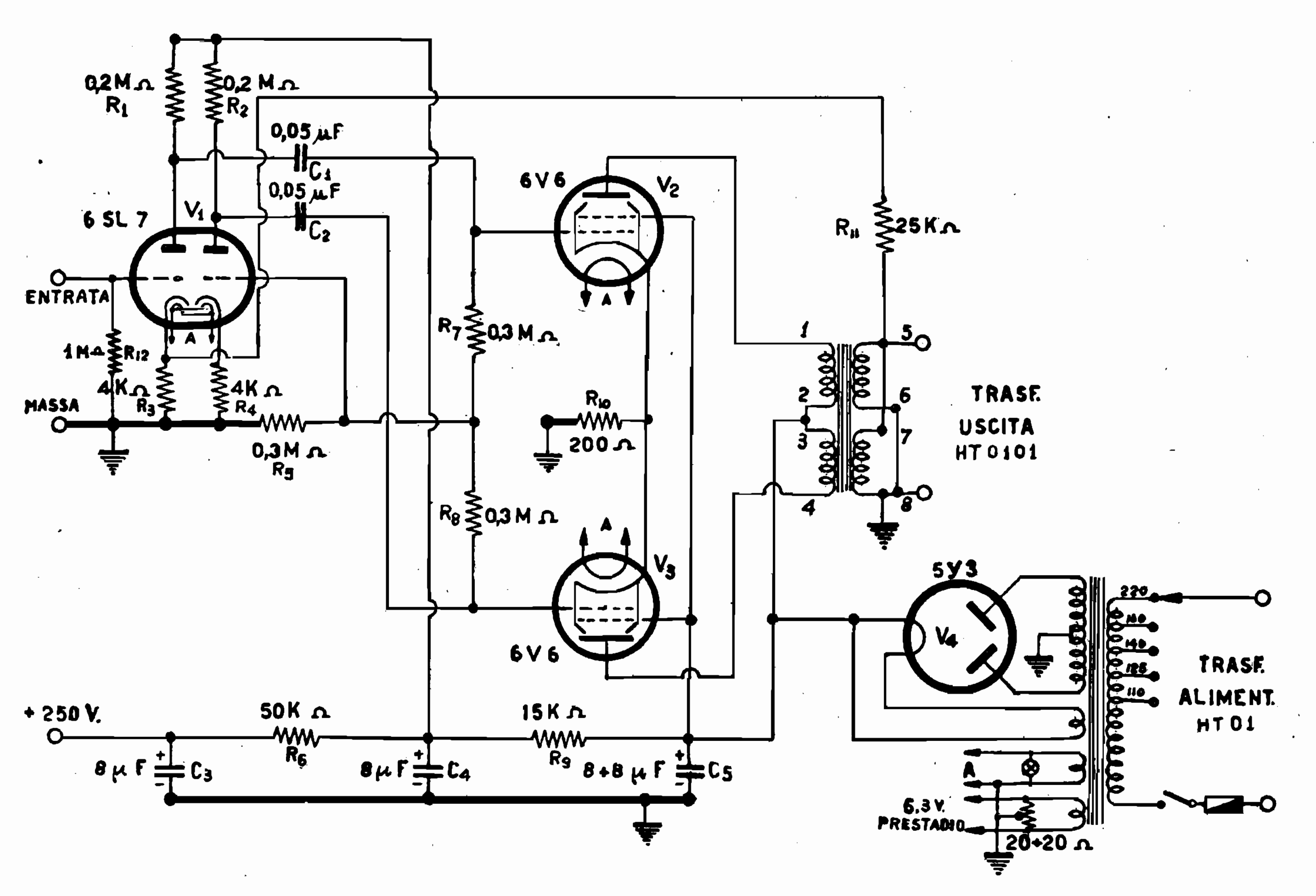
GELOSO - G-278/A



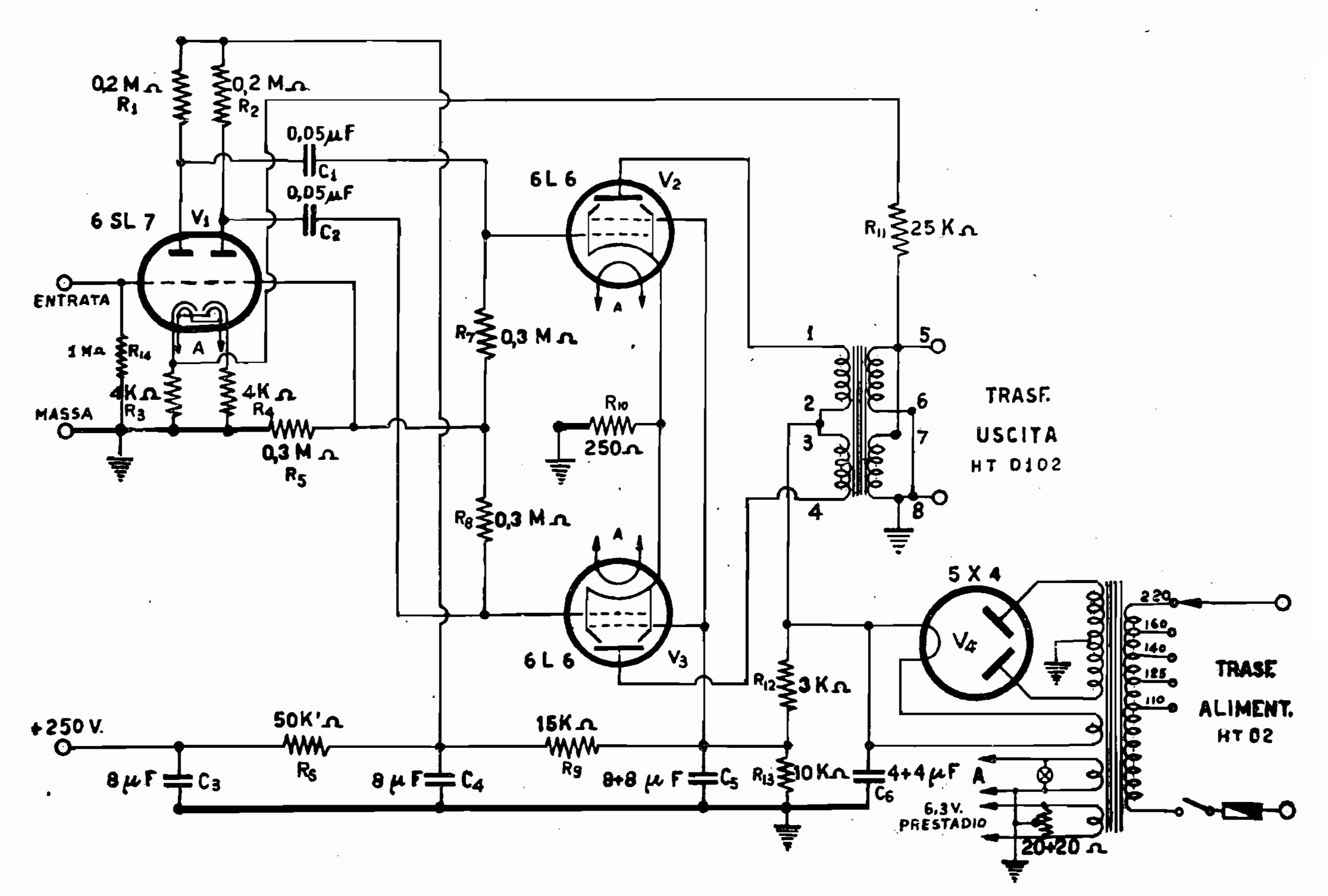
IMCARADIO - Amplificatore da 20 watt mod. IF 194B.
Fa parte dell'apparecchio Pangamma a 19 valvole



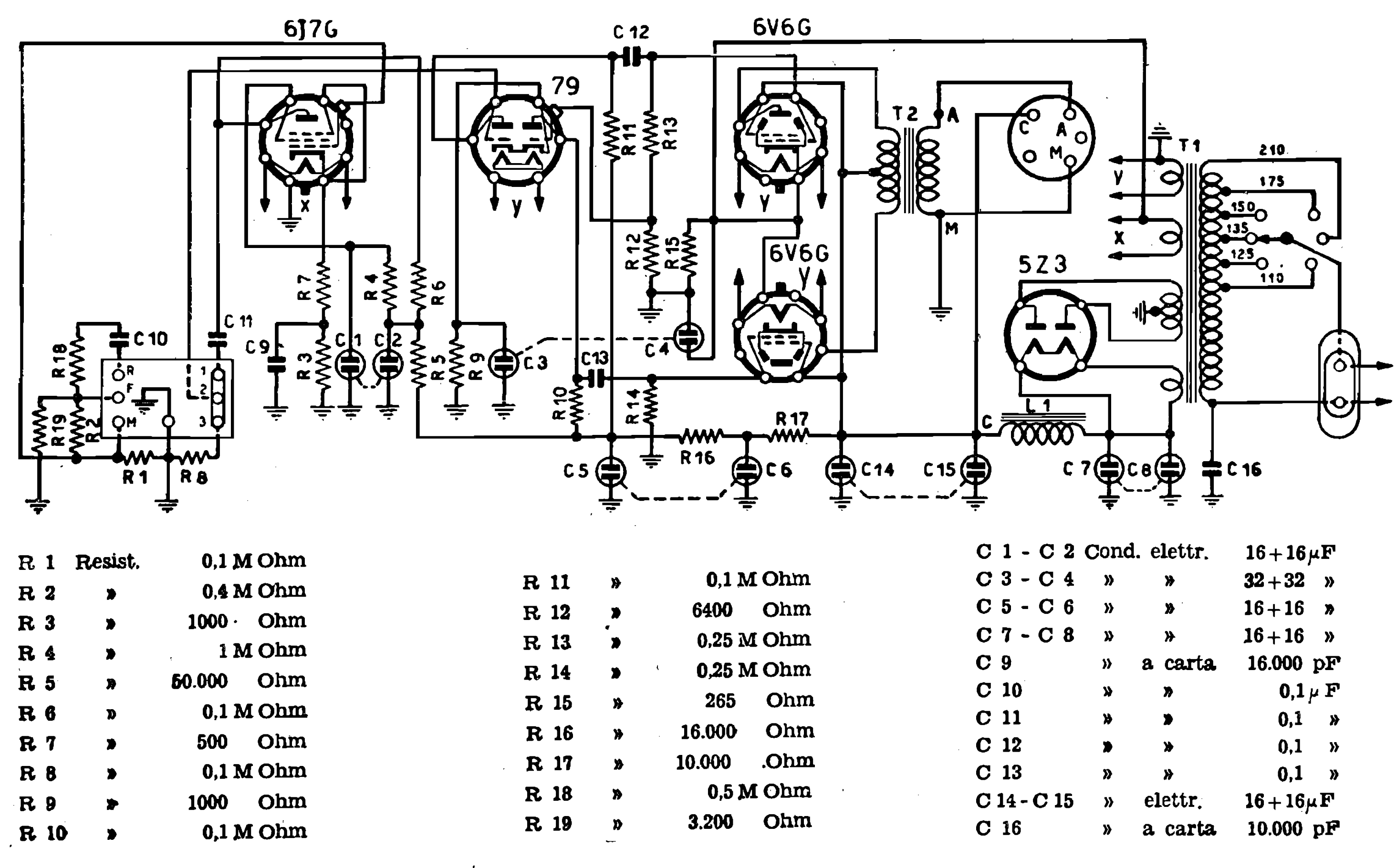
LESA - Prestadi d'amplificazione di tensione mod. 02 (in basso) e 02A (in alto). Due entrate con controllo di volume, e due controlli di responso per i due estremi della curva di frequenza, a reazione inversa. Il mod. 02A è adatto per impianto da cinema, con amplificatore da 10 o da 20 watt.



LESA - Amplificatore mod. 110. Potenza 10 watt con 3% di distorsione. Stadio finale in classe A1. Collegabile a prestadio mod. 02 o02A



LESA - Amplificatore mod. 120. Potenza 20 watt con 5% di distorsione. Classe AB1. Reazione inversa dal secondario del trasformatore d'uscita al catodo del primo triodo. Collegabile a prestadio mod. 02.

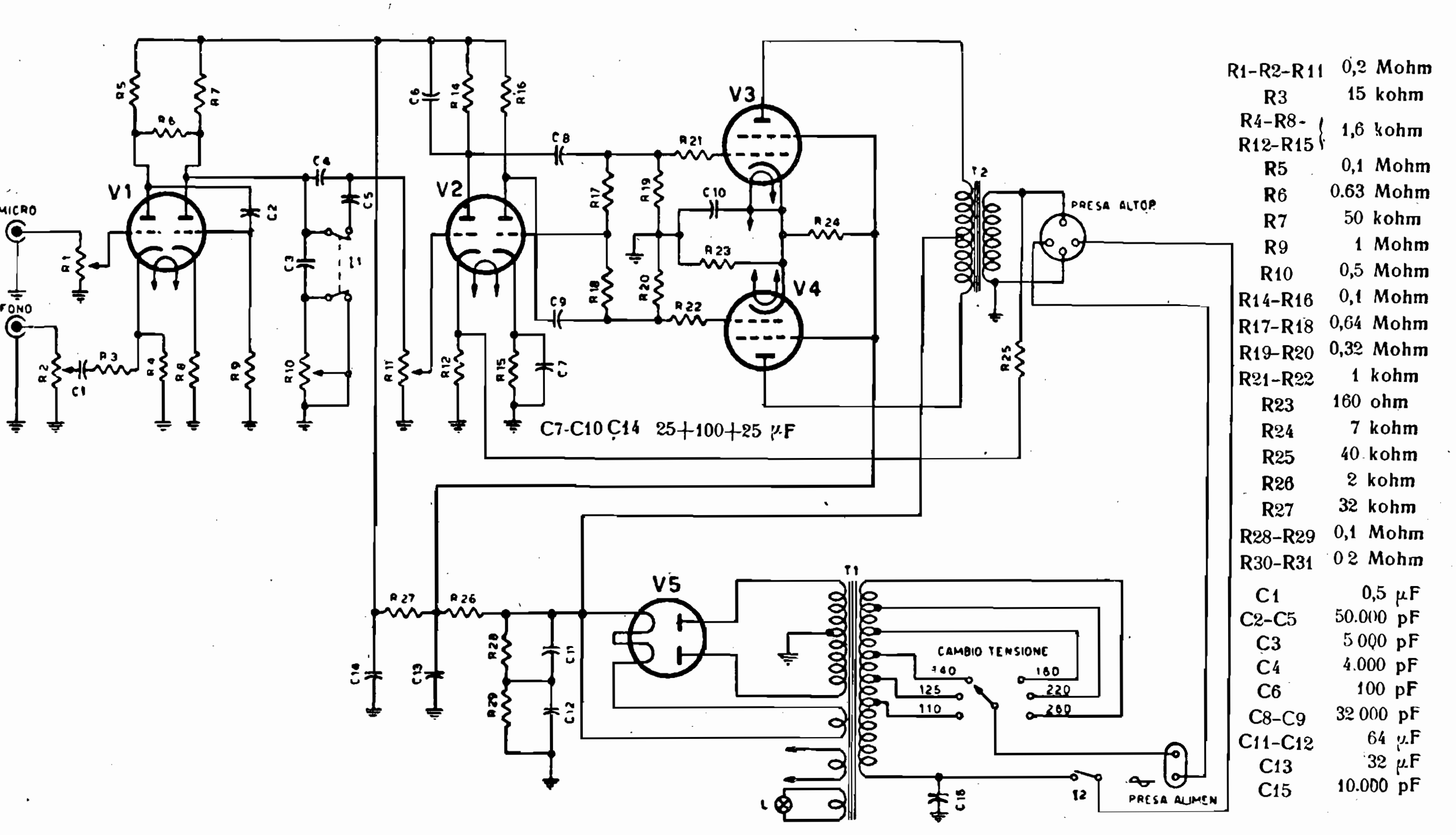


R 1	Resist.	0,1 M Ohm
R 2	»	0,4 M Ohm
R 3	»	1000 Ohm
R 4	»	1 M Ohm
R 5	»	50.000 Ohm
R 6	»	0,1 M Ohm
R 7	»	500 Ohm
R 8	»	0,1 M Ohm
R 9	»	1000 Ohm
R 10	»	0,1 M Ohm
R 11	»	0,1 M Ohm
R 12	»	6400 Ohm
R 13	»	0,25 M Ohm
R 14	»	0,25 M Ohm
R 15	»	265 Ohm
R 16	»	16.000 Ohm
R 17	»	10.000 Ohm
R 18	»	0,5 M Ohm
R 19	»	3.200 Ohm

C 1 - C 2	Cond.	elettr.	16+16 μF
C 3 - C 4	»	»	32+32 »
C 5 - C 6	»	»	16+16 »
C 7 - C 8	»	»	16+16 »
C 9	»	a carta	16.000 pF
C 10	»	»	0,1 μF
C 11	»	»	0,1 »
C 12	»	»	0,1 »
C 13	»	»	0,1 »
C 14 - C 15	»	elettr.	16+16 μF
C 16	»	a carta	10.000 pF

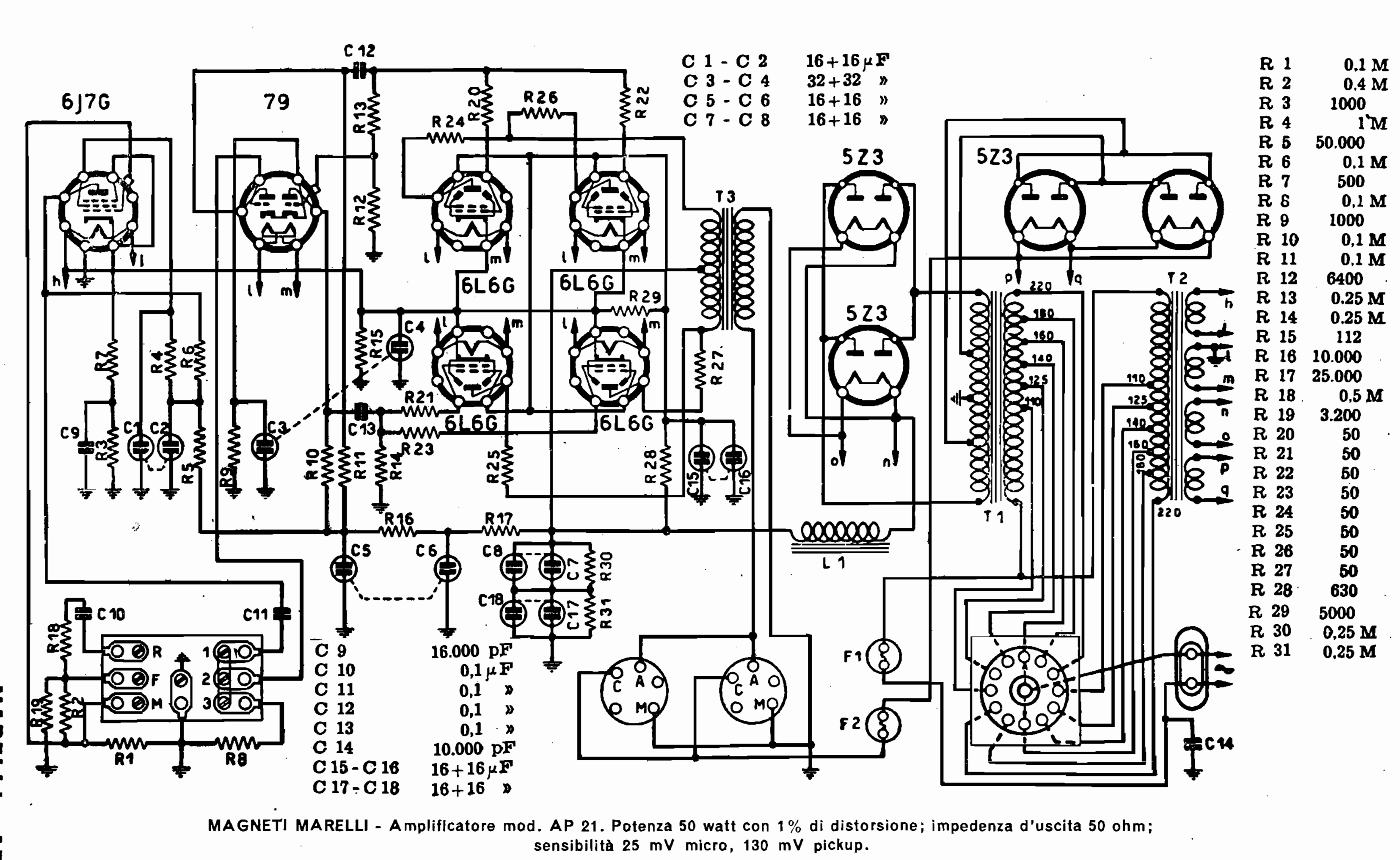
MAGNETI MARELLI - Amplificatore mod. AP 10M. Potenza 12 watt; tensione del segnale per la massima resa: 25 mV alla presa F, 130 mV alla presa F e 13 mV alla presa R.

MARELLI - AP 10 M



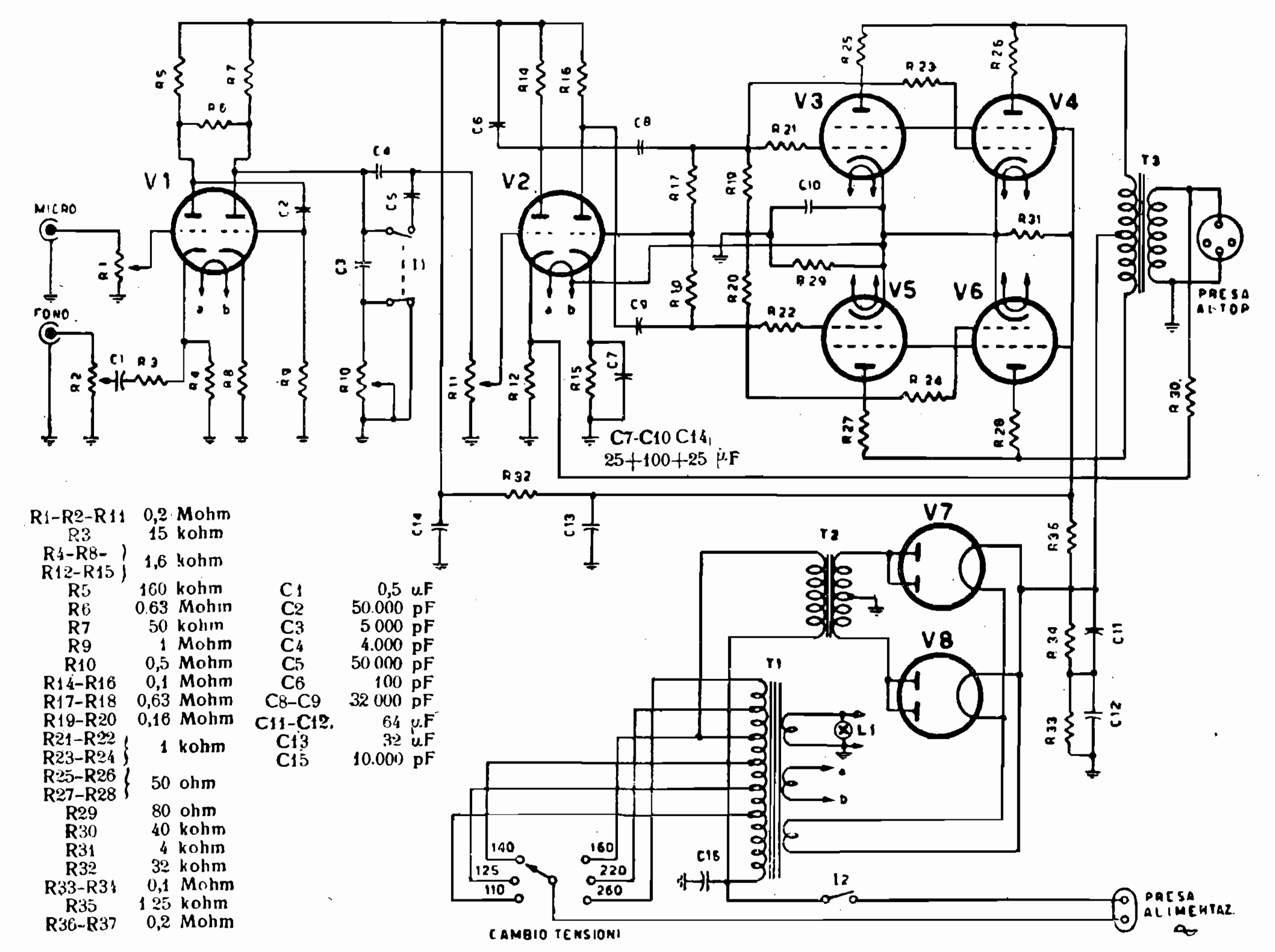
MAGNETI MARELLI - Amplificatore mod. AP 20M. Potenza 25 watt; tensione del segnale per la resa massima: 25 mV alla presa M, 130 mV alla presa F, 13 mV alla presa R.

Valvole: V1 e V2 = 6SL7; V3 e V4 = 6L6; V5 = 5X4.



MAGNETI MARELLI - Amplificatore mod. AP 21. Potenza 50 watt con 1% di distorsione; impedenza d'uscita 50 ohm; sensibilità 25 mV micro, 130 mV pickup.

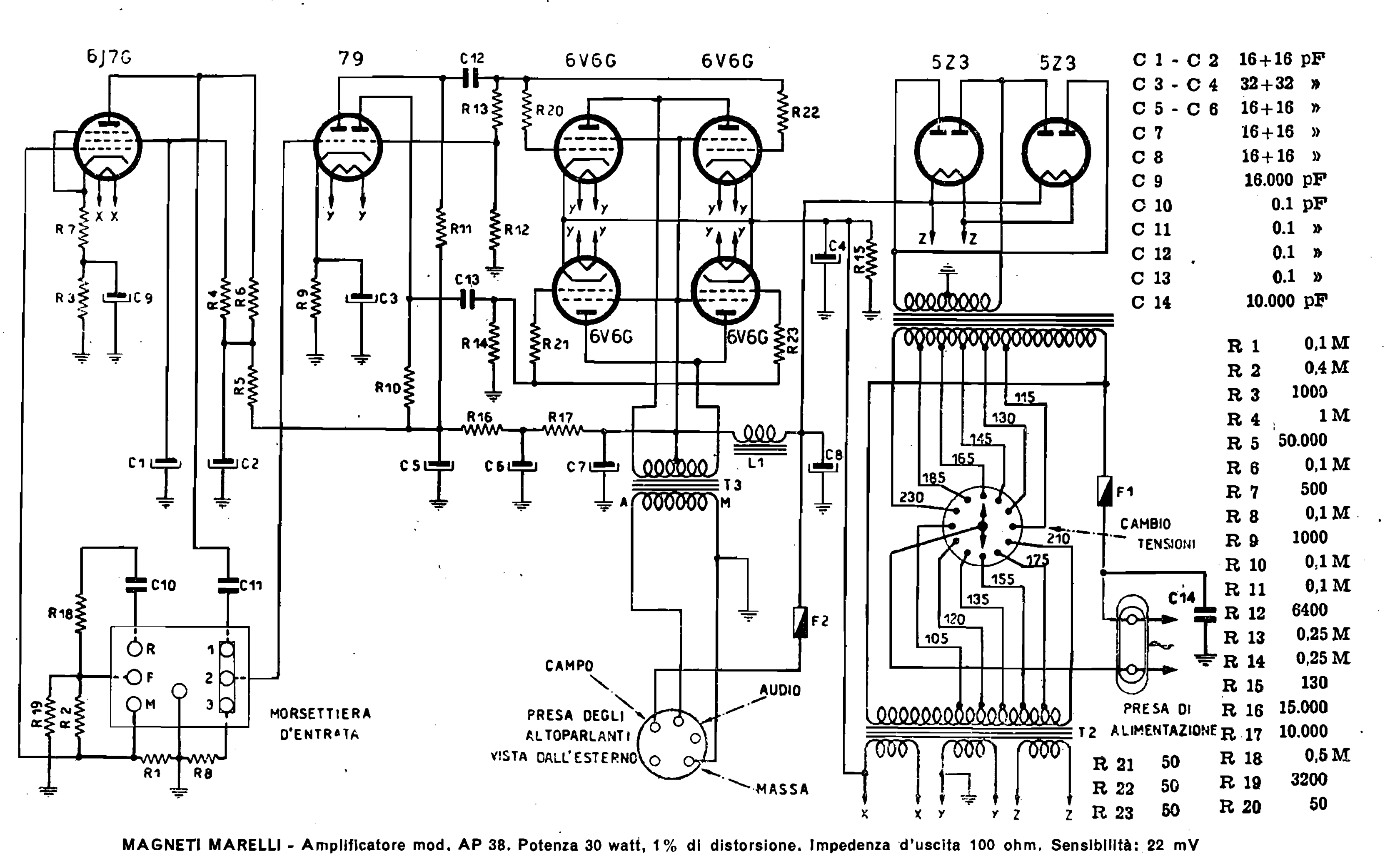
MARELLI - AP 21



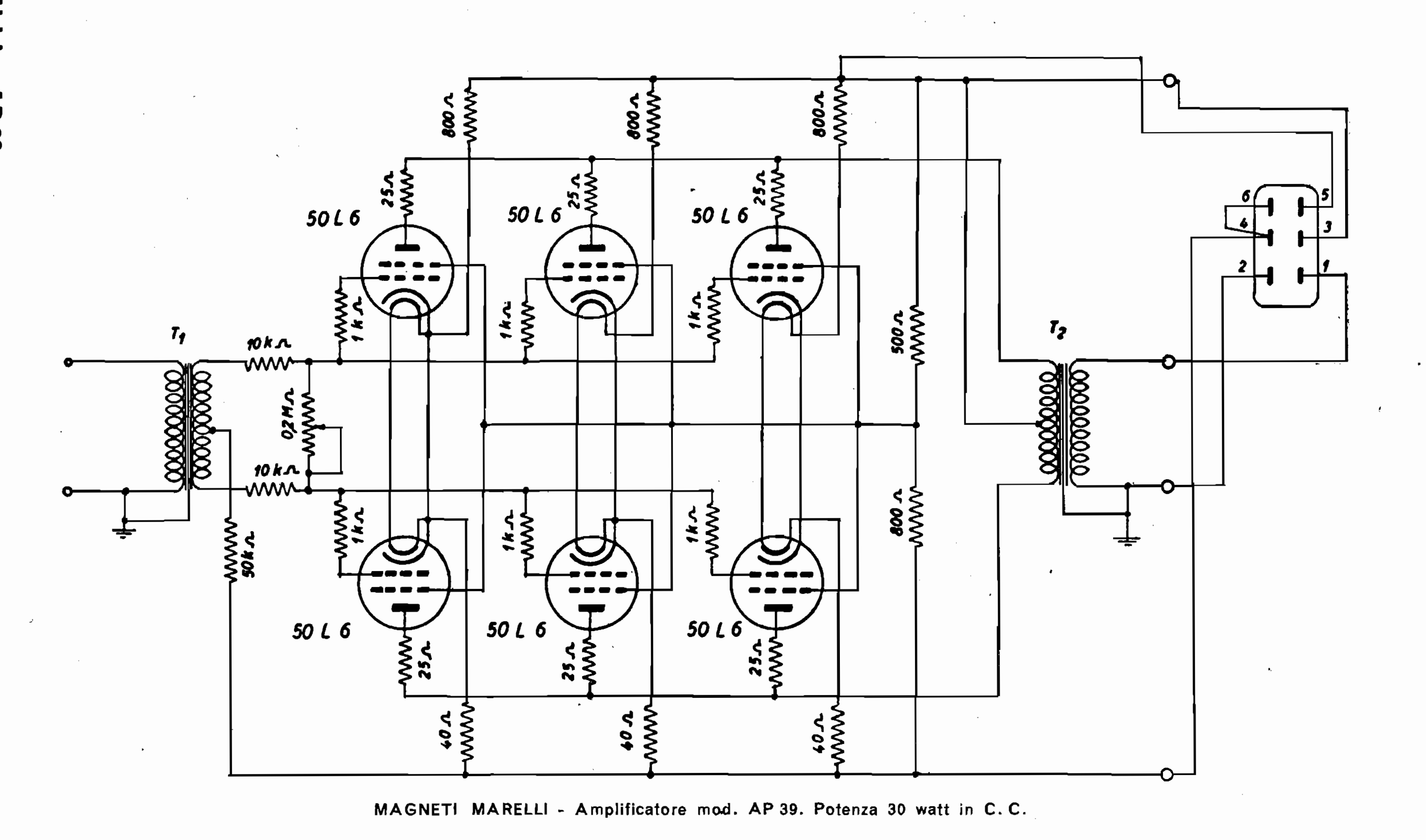
R1-R2-R11	0,2 Mohm	C1	0,5 uF
R3	15 kohm	C2	50.000 pF
R4-R8-R12-R15	1,6 kohm	C3	5.000 pF
R5	160 kohm	C4	4.000 pF
R6	0.63 Mohm	C5	50.000 pF
R7	50 kohm	C6	100 pF
R9	1 Mohm	C8-C9	32.000 pF
R10	0,5 Mohm	C11-C12	64 μF
R14-R16	0,1 Mohm	C13	32 uF
R17-R18	0,63 Mohm	C15	10.000 pF
R19-R20	0,16 Mohm		
R21-R22 R23-R24	1 kohm		
R25-R26 R27-R28	50 ohm		
R29	80 ohm		
R30	40 kohm		
R31	4 kohm		
R32	32 kohm		
R33-R34	0,1 Mohm		
R35	1,25 kohm		
R36-R37	0,2 Mohm		

MAGNETI MARELLI - Amplificazione mod. AP 37. Potenza 60 watt con distorsione 1%; impedenza d'uscita 50 ohm; sensibilità: 22 mV micro, 230 mV pickup. Valvole: V1 e V2 = 6SL7; V3, V4, V5 e V6 = 6L6; V7 = 5X4.

MARELLI - AP 37

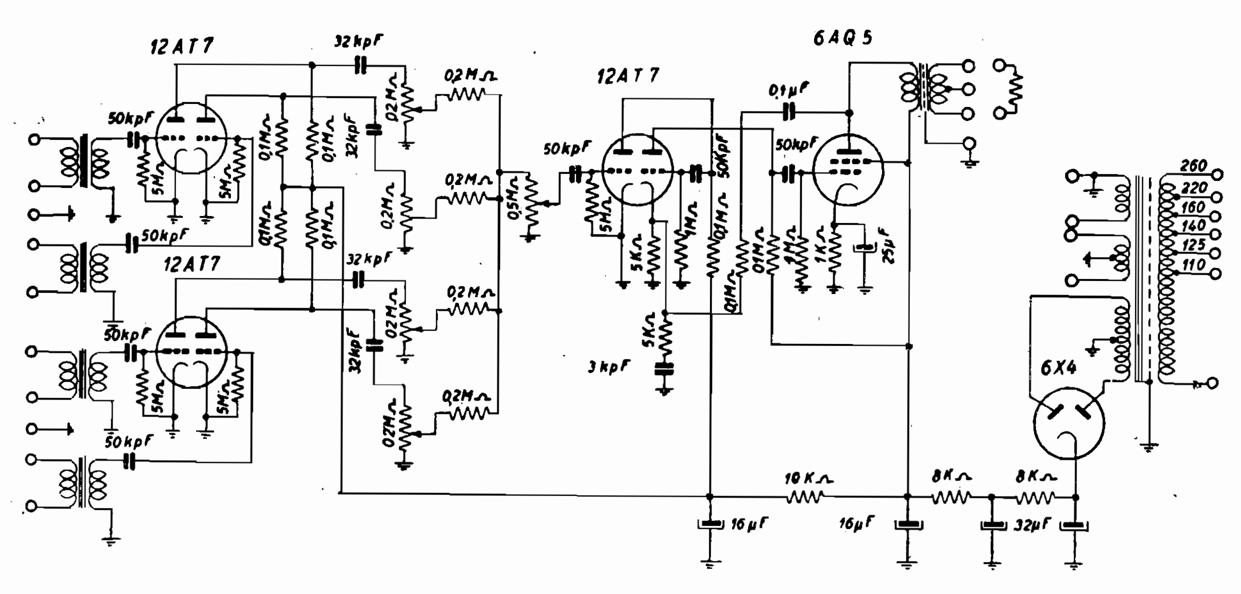


MAGNETI MARELLI - Amplificatore mod. AP 38. Potenza 30 watt, 1% di distorsione. Impedenza d'uscita 100 ohm. Sensibilità: 22 mV per microfono, e 230 mV per pickup.



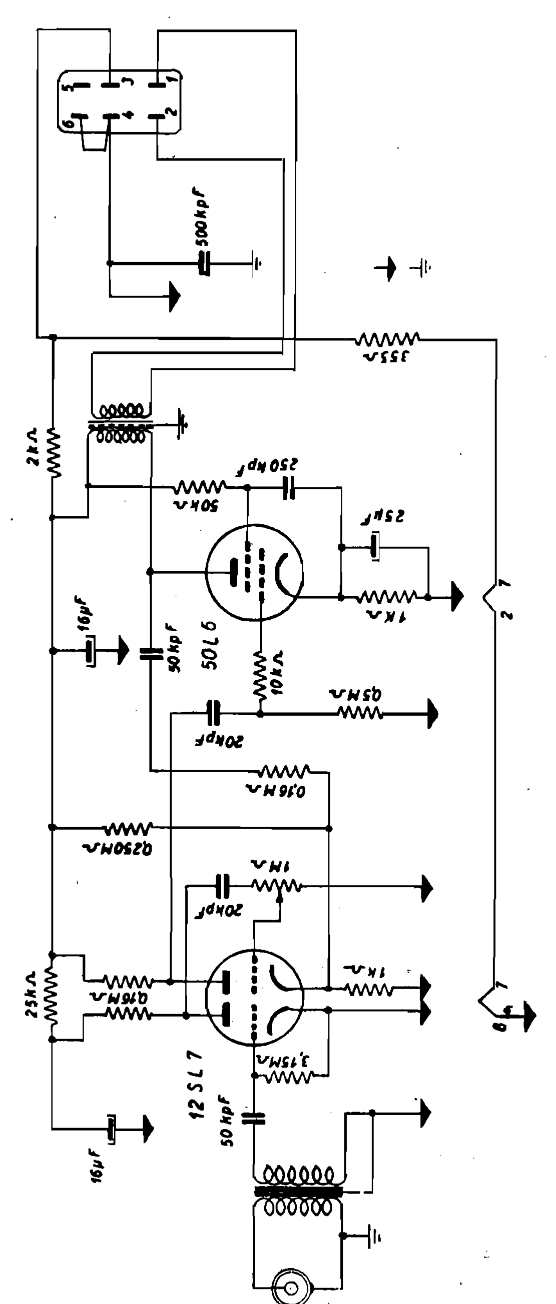
MAGNETI MARELLI - Amplificatore mod. AP 39. Potenza 30 watt in C. C.

MARELLI - AP 39

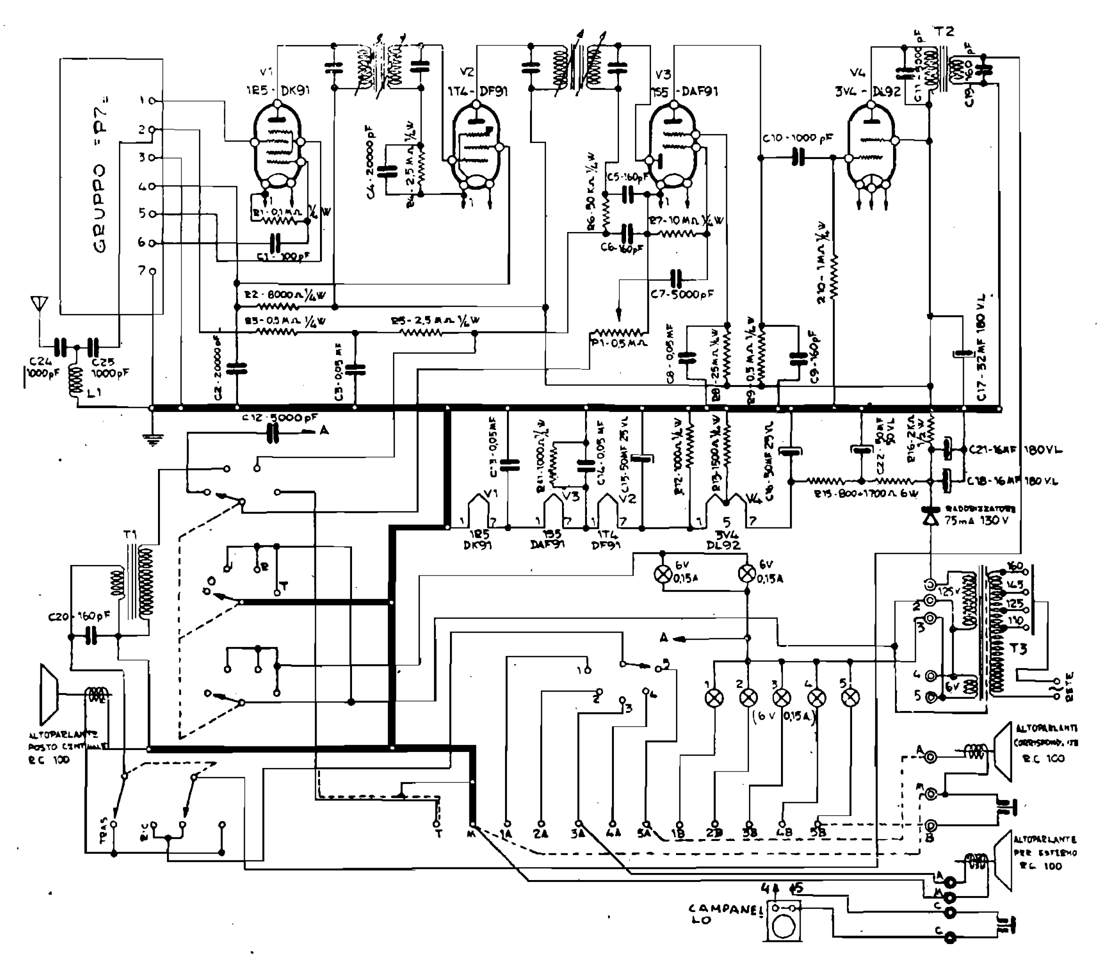


MAGNETI MARELLI - Amplificatore mod. AP. 40, con 4 entrate miscelabili. Impedenza d'uscita 600 ohm. Tensione massima d'uscita 11 V gamma di frequenza 50 - 10.000 Hz.

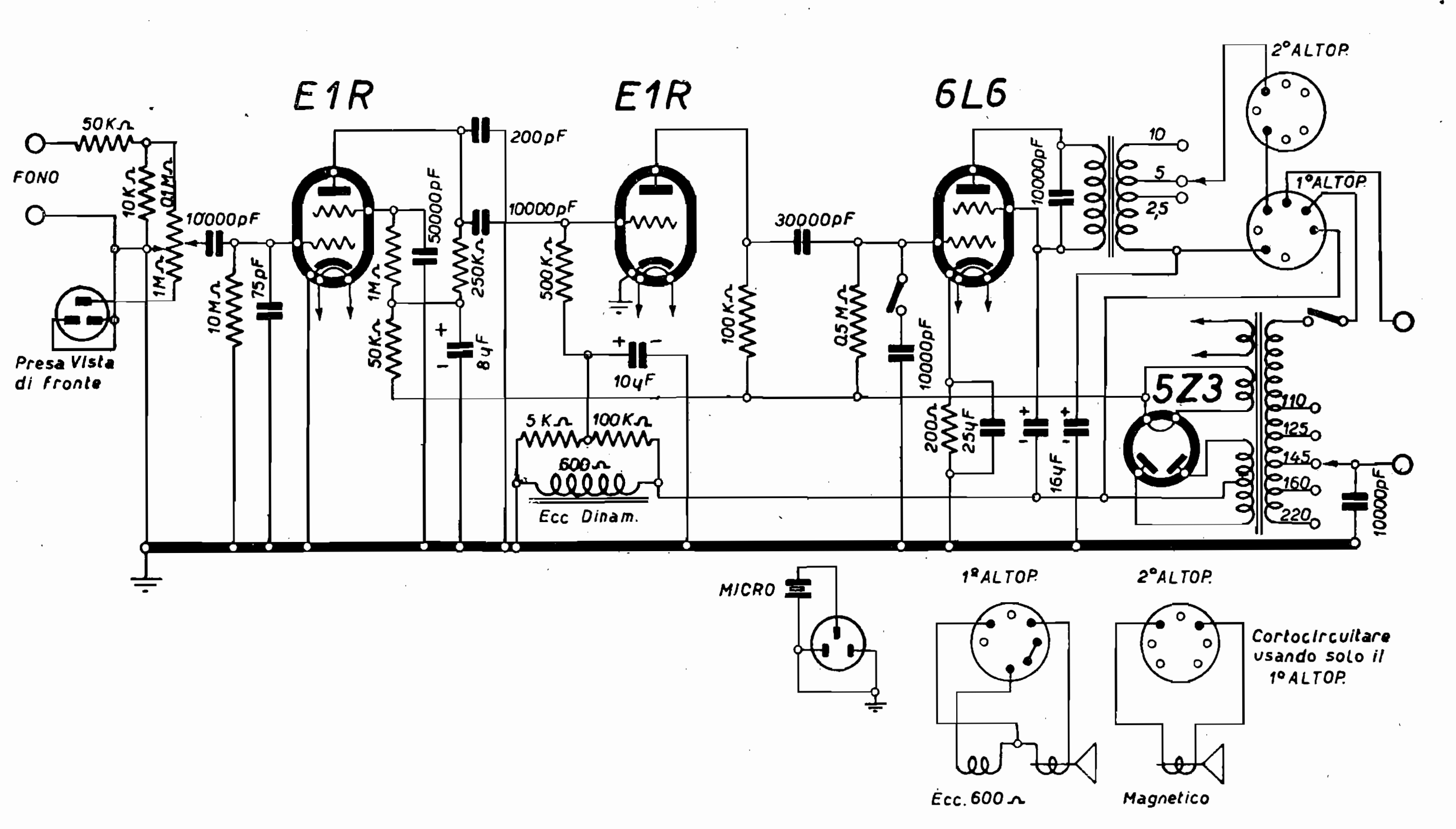
MARELLI - AP 40



MAGNETI MARELLI - Mod. AP. 43 - Preamplificatore in C. C. - Serve per AP. 43 D, AP 43 C, AP 43 B e AP. 43 A.



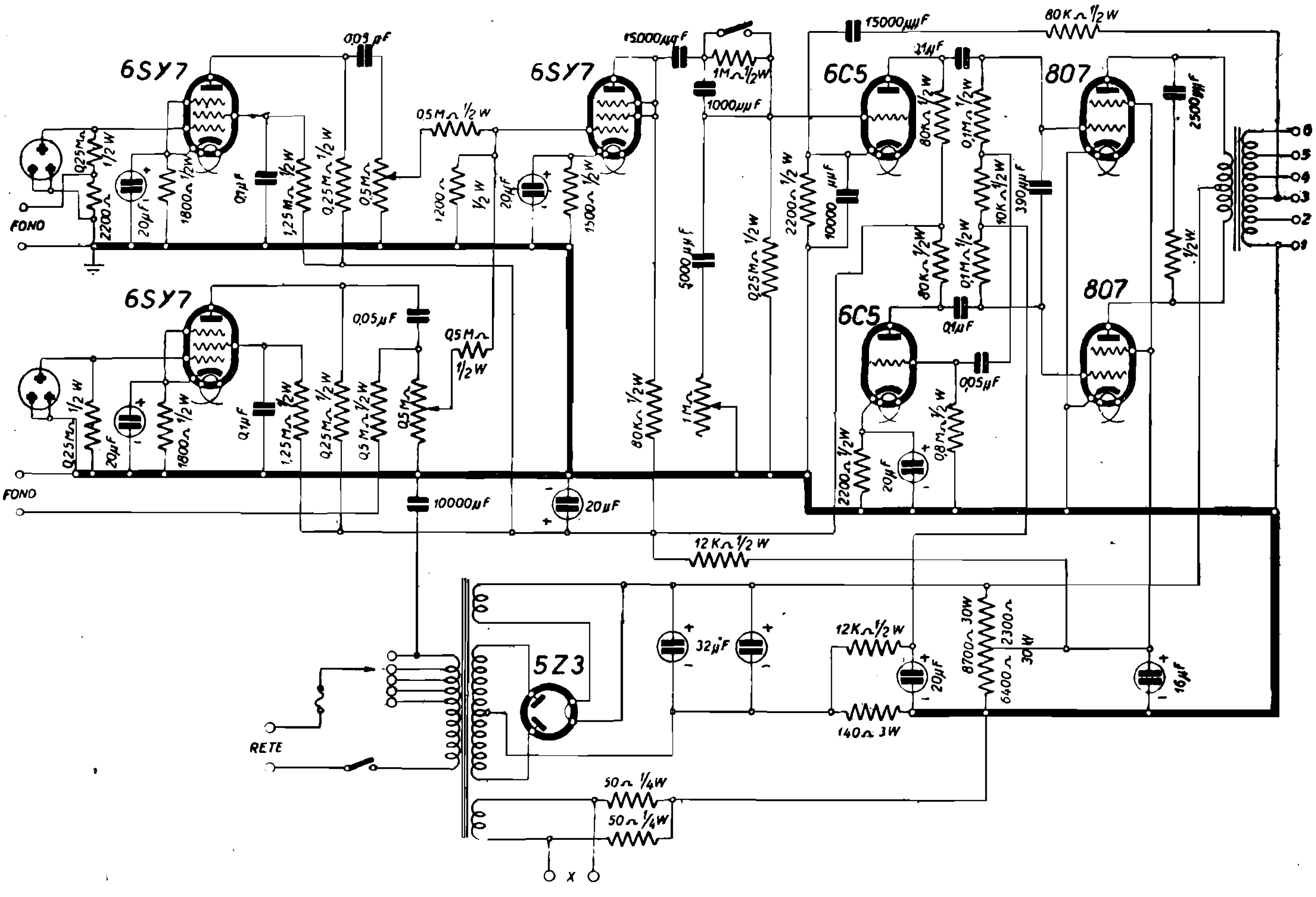
NOVA - Mod. TRIO tipo I-1. Apparecchio radio-interfonico con chiamata acustico-luminosa da parte dei posti derivati, a pronto funzionamento; nel capitolo undicesimo vi è un'ampia descrizione di questo apparecchio.



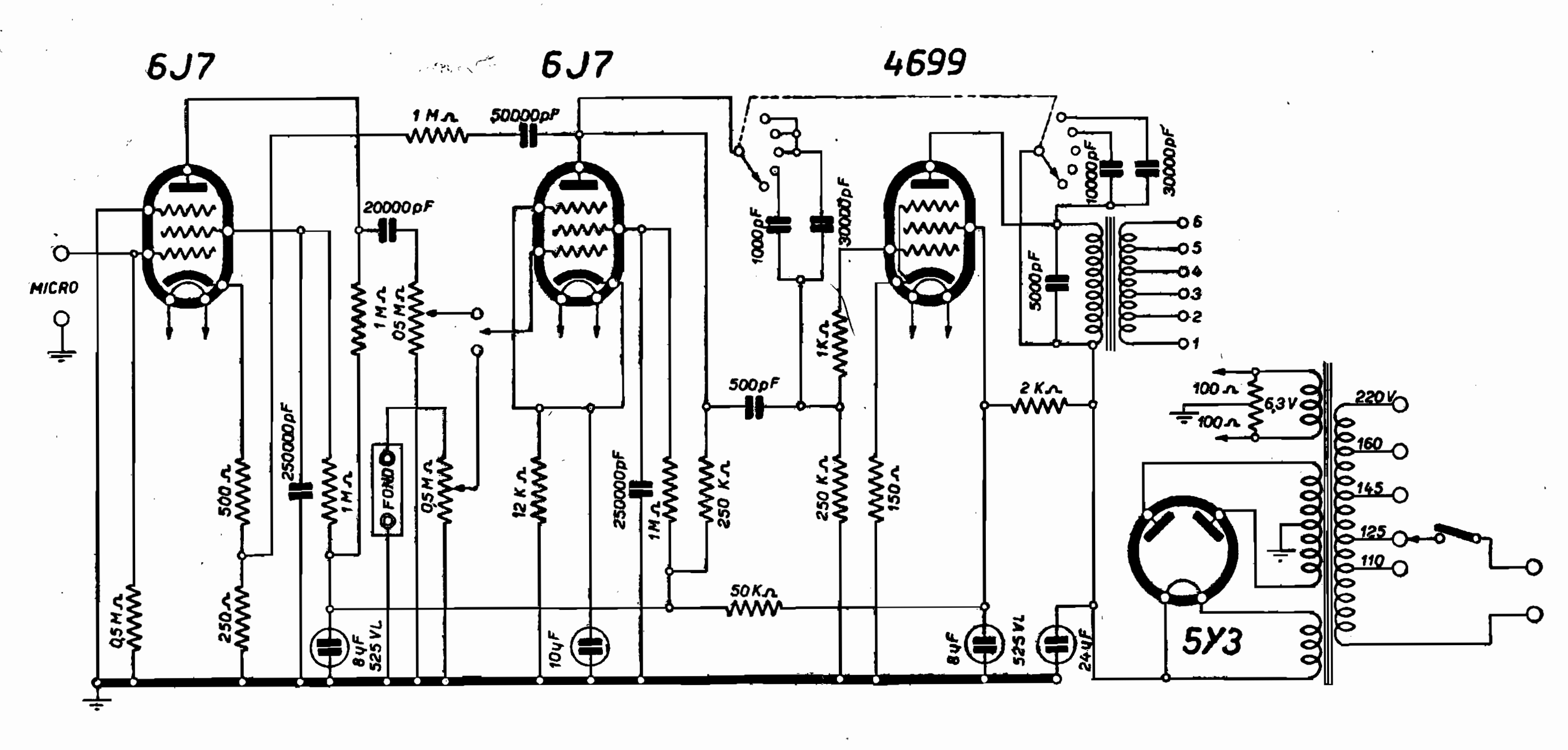
NOVA - Mod. VICTOR 8-10. Potenza da 8 a 10 watt. Impedenze d'uscita nominali: 2,3-5-10 ohm, effettive: 3-6-12 ohm. Spire primario uscita 2500 ohm, secondario 0-53-73-103. Tensione alla 5Z3: 2i400 V.

NOVA - VICTOR 8-10

NOVA - VICTOR 25-30

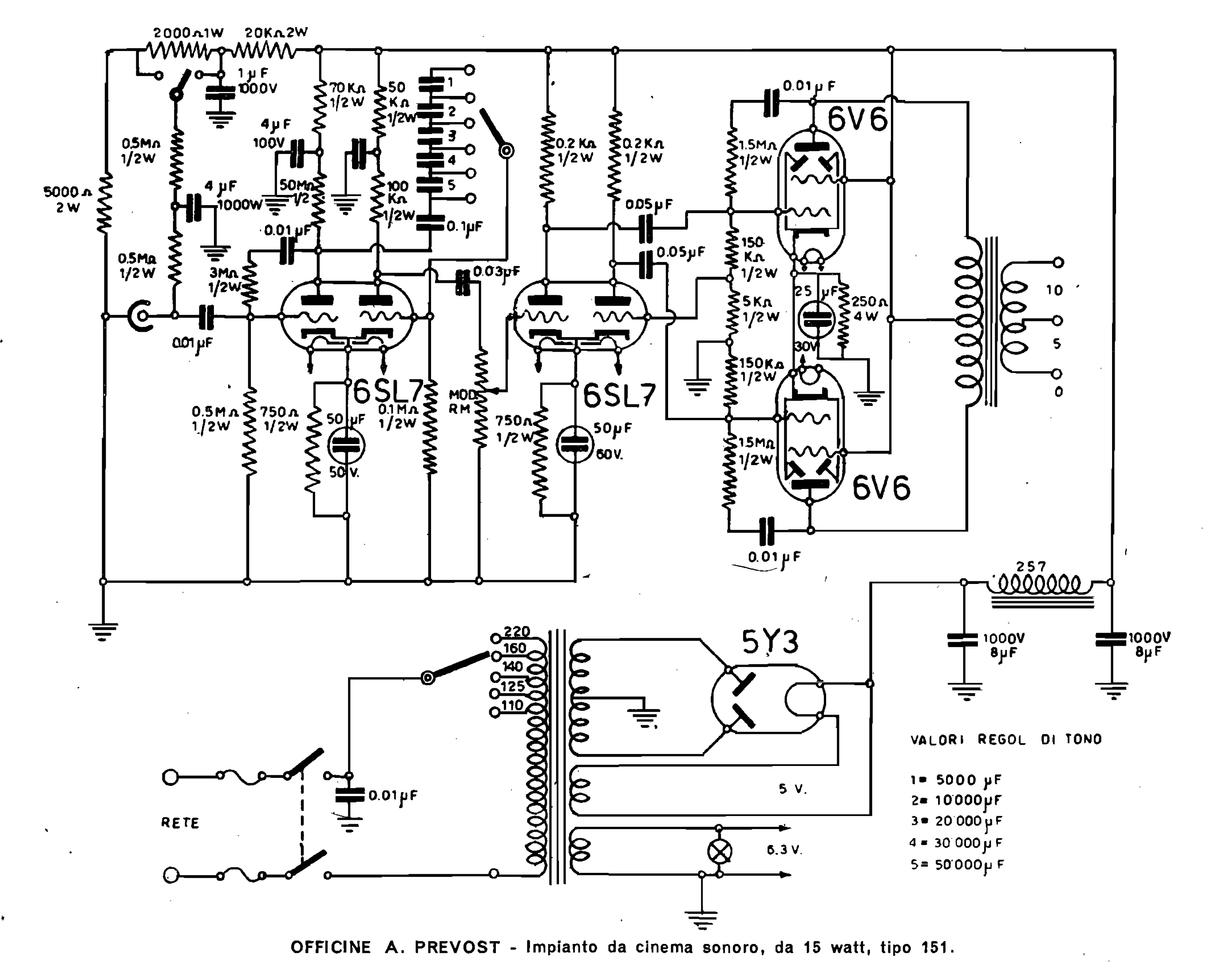


NOVA - Mod. VICTOR 25-30. Potenza da 25 a 30 watt. Impedenze d'uscita comprese tra 0,6 ohm e 250 ohm, secondo combinazione tra i morsetti. Tensioni: 395 V placca 280 V schermo, 24 V catodo delle 807. Il modello 301 è simile, con 6J5 al posto delle 6C5 e 5×4 al posto della 5Z3.



NOVA - Mod. 31. Potenza da 8 a 10 watt. Impedenze d'uscita: 2,5-5-10-15 ohm con cambia-impedenze, 20 ohm con collegamento int. 7.

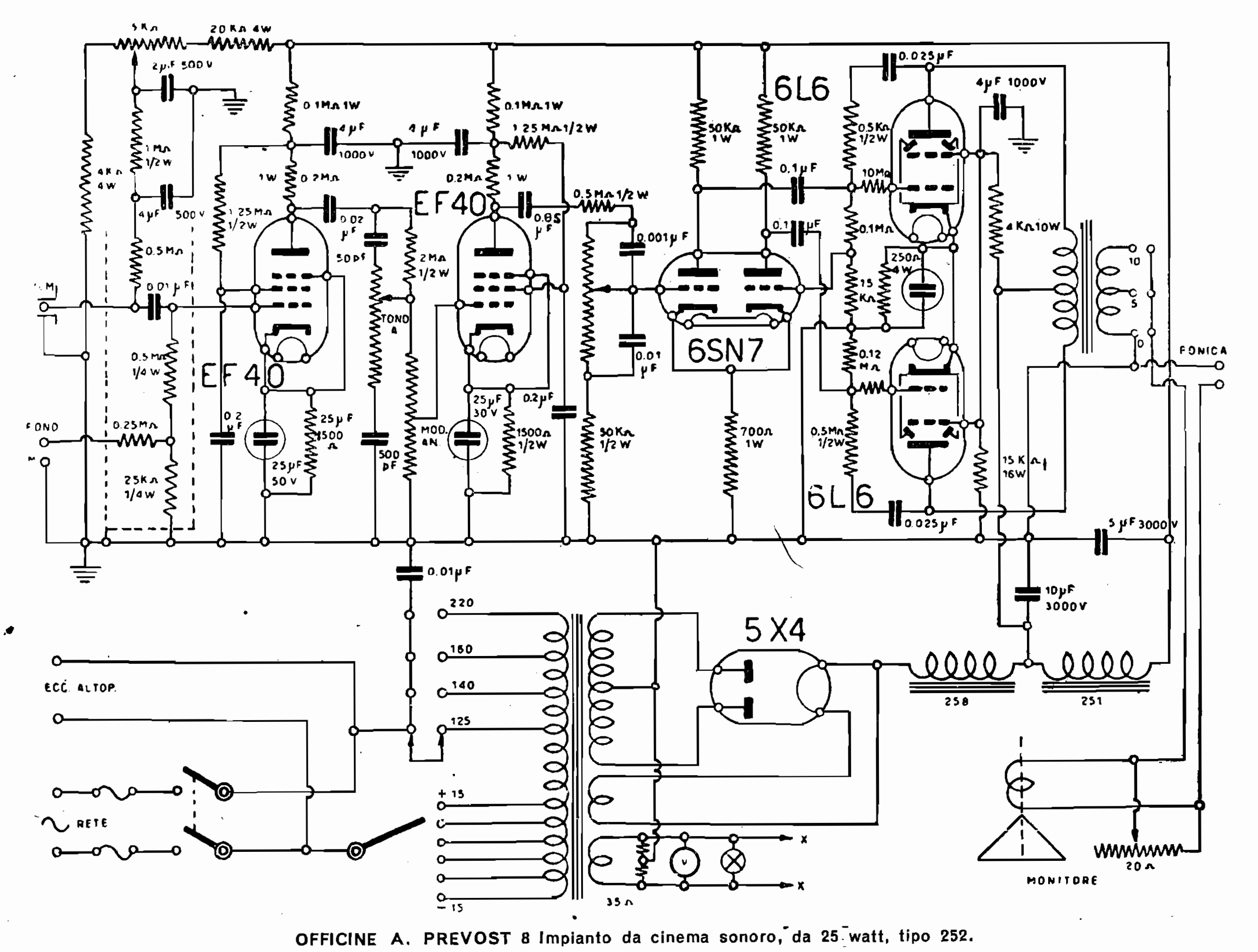
Tensioni:	5Y3	placca: 280 V		catodo: 300 V
»	4699	» 292 V	schermo: 287 V	» 10 V
»	6J7A	» 115 V	» 25 V	» 0,7 V
»	6J7B	» 25 V	» 27 V	» 0,9 V



OFFICINE A. PREVOST - Impianto da cinema sonoro, da 15 watt, tipo 151.

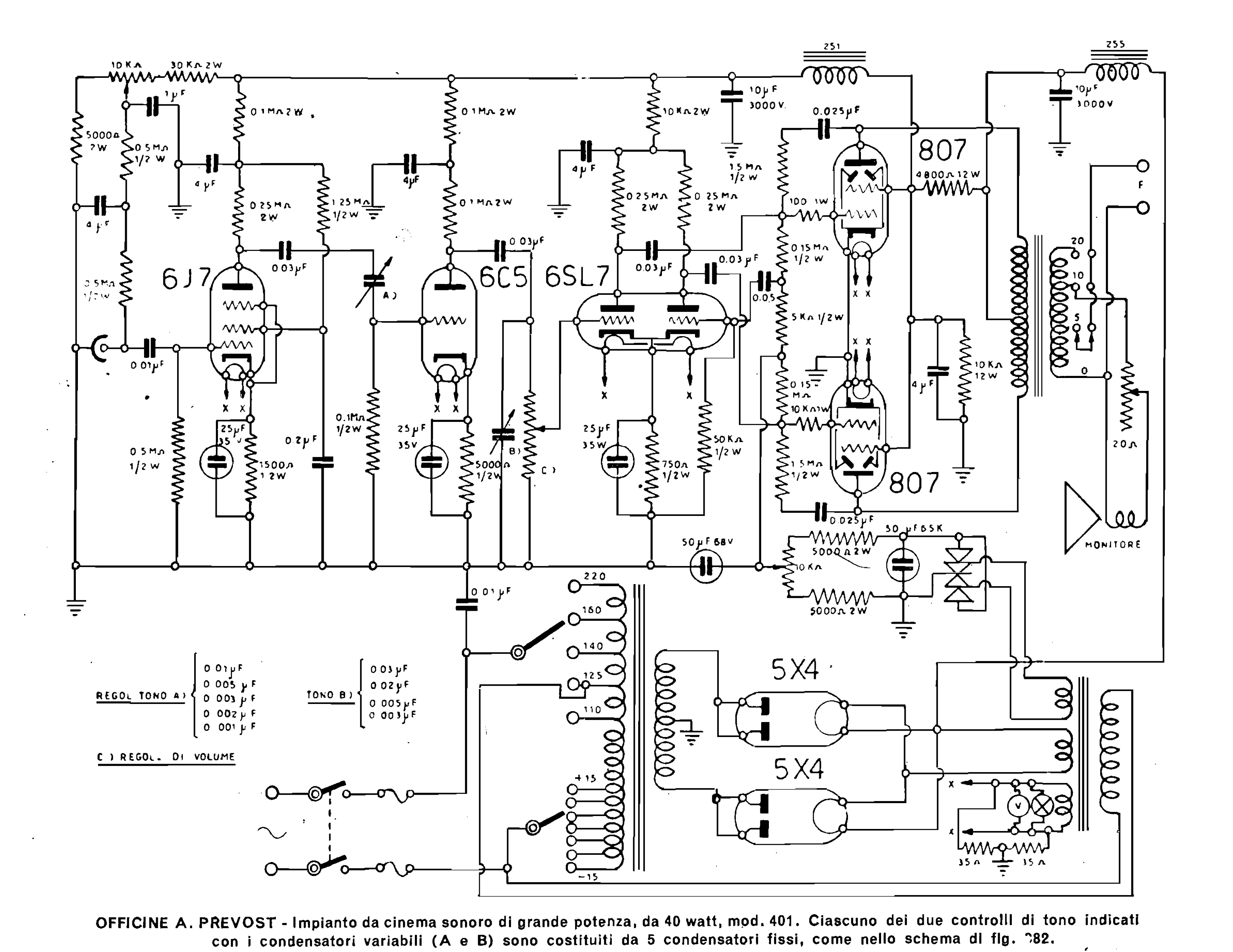
OFFICINE PREVOST - Cinema sonoro 151

OFFICINE PREVOST - Cinema sonoro 151

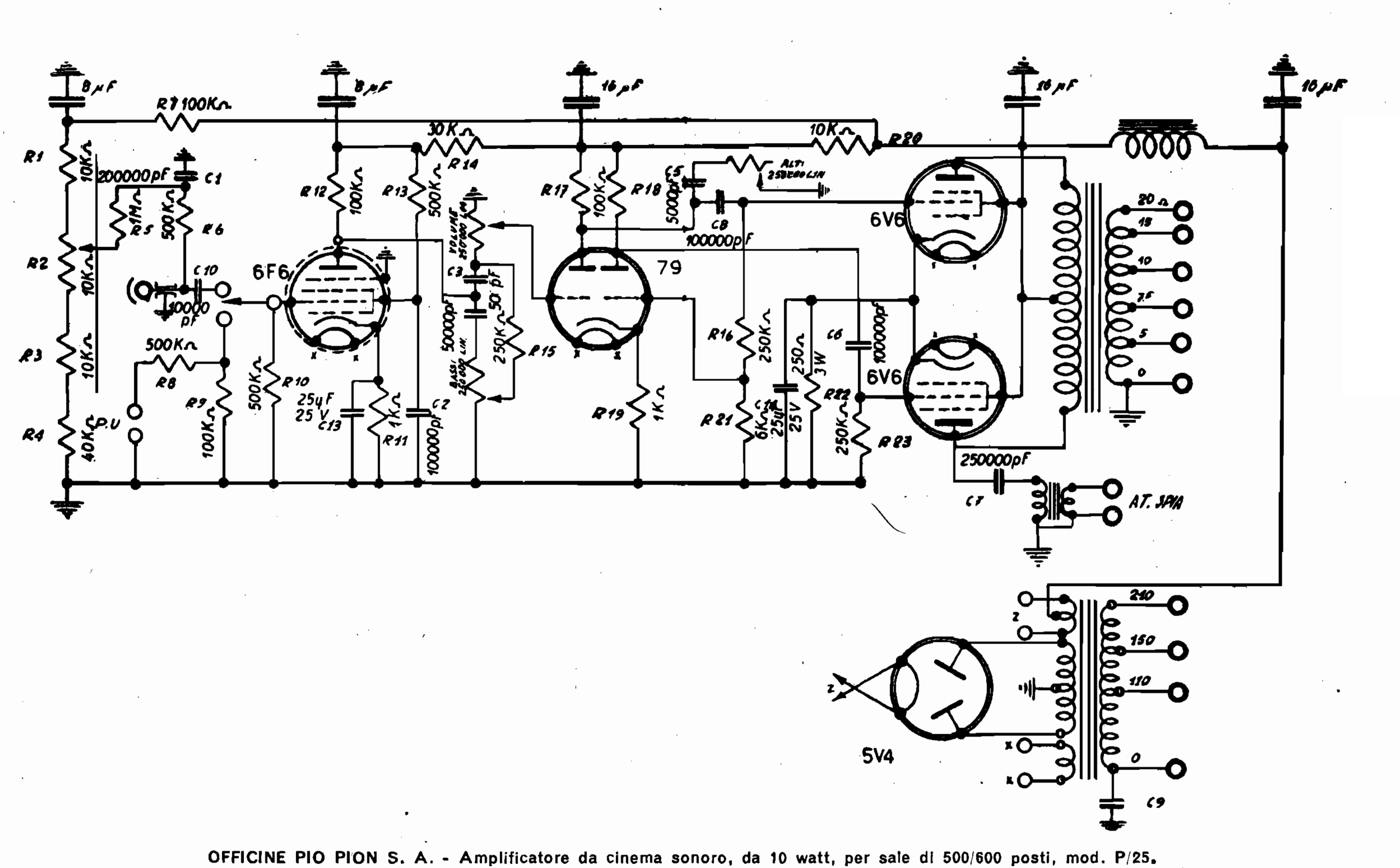


OFFICINE A. PREVOST 8 Impianto da cinema sonoro, da 25 watt, tipo 252.

OFFICINE PREVOST - Cinema sonoro 252

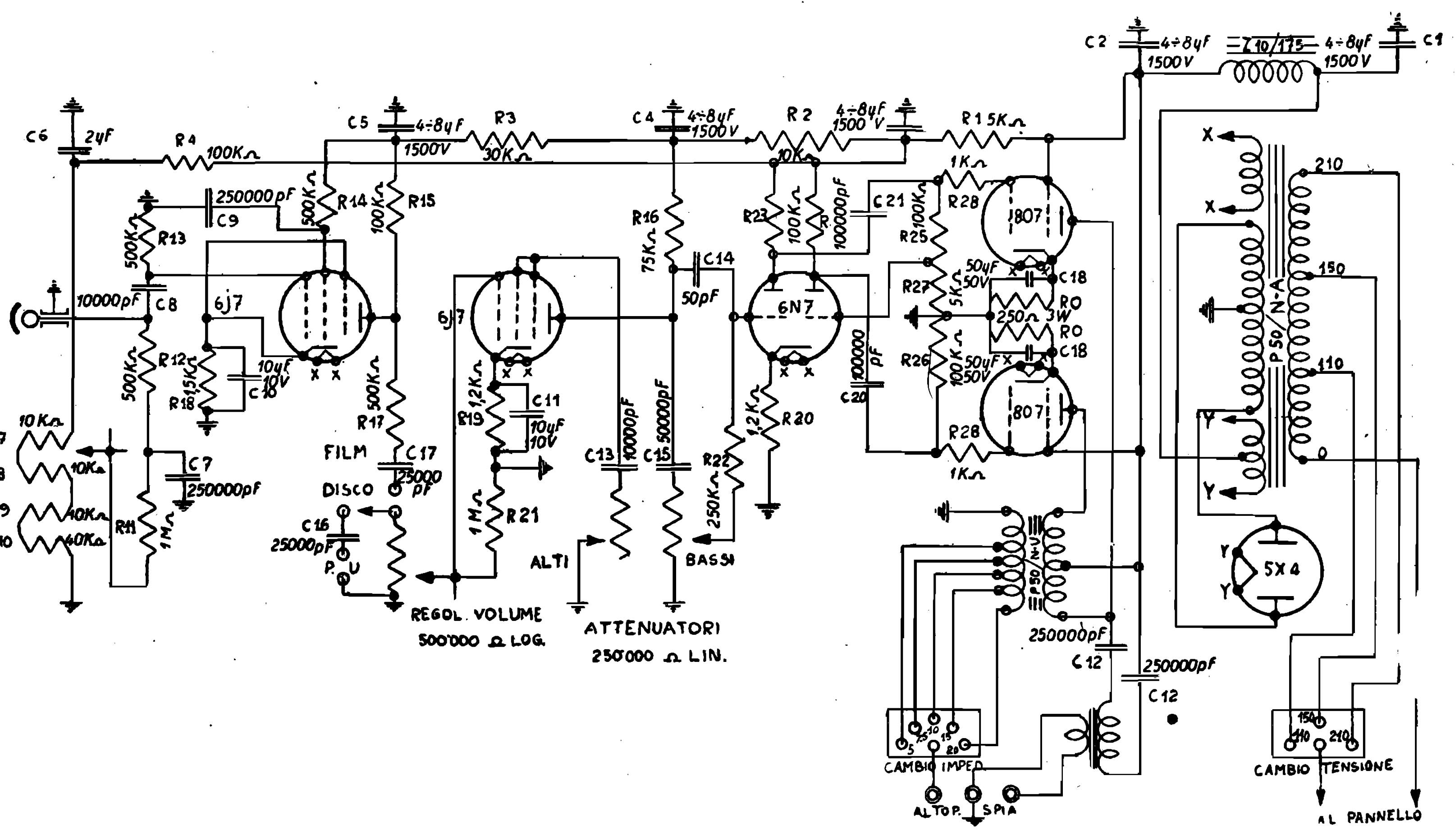


OFFICINE A. PREVOST - Impianto da cinema sonoro di grande potenza, da 40 watt, mod. 401. Ciascuno dei due controlli di tono indicati con i condensatori variabili (A e B) sono costituiti da 5 condensatori fissi, come nello schema di fig. ?82.



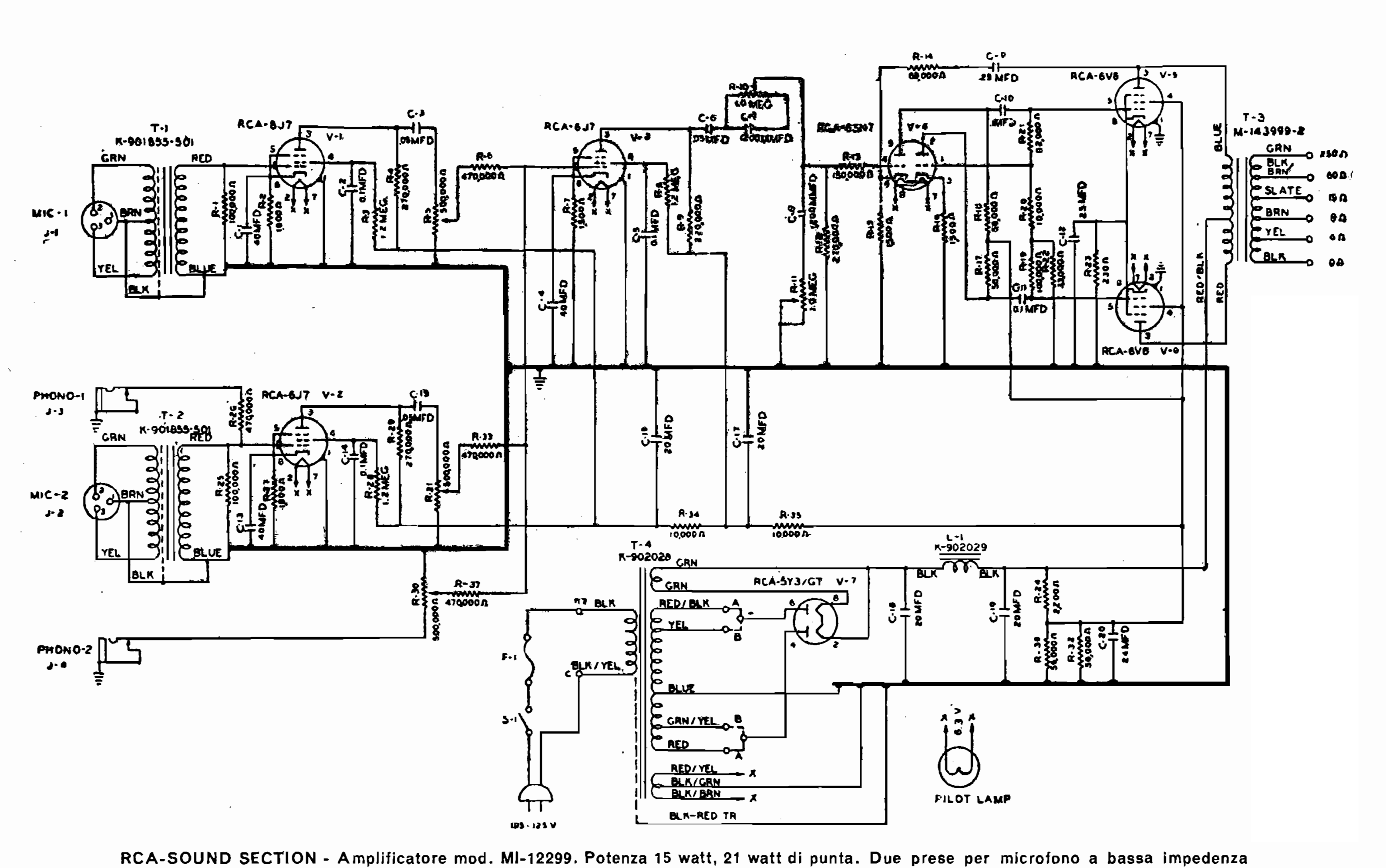
OFFICINE PIO PION S. A. - Amplificatore da cinema sonoro, da 10 watt, per sale di 500/600 posti, mod. P/25.

PIO PION - Cinema sonoro P/25



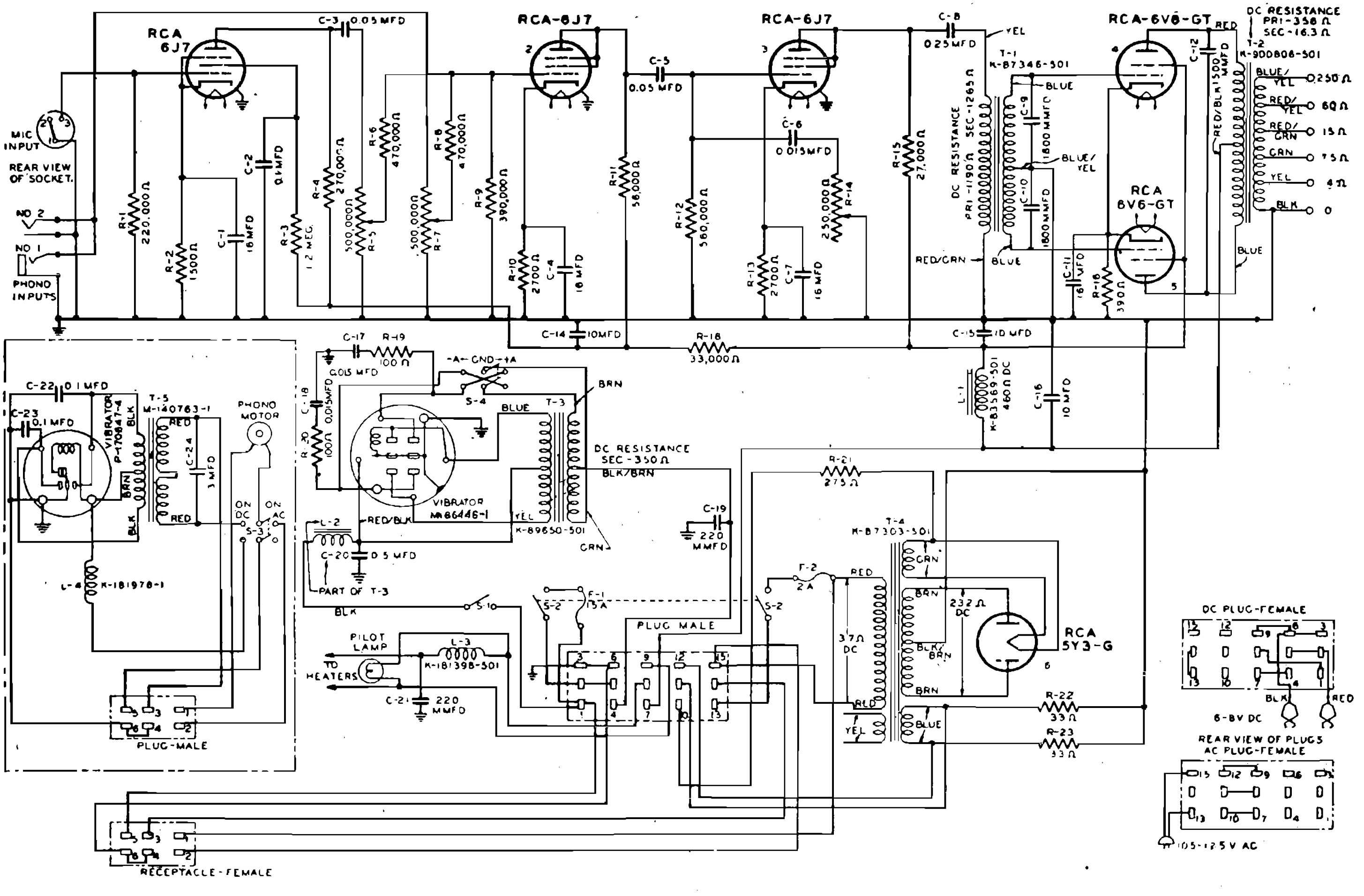
OFFICINE PIO PION S. A. - Amplificatore da cinema sonoro per sale di 1500 posti, modello P/50/N, da 20 watt indistorti.

PIO PION - Cinema sonoro P/50/N

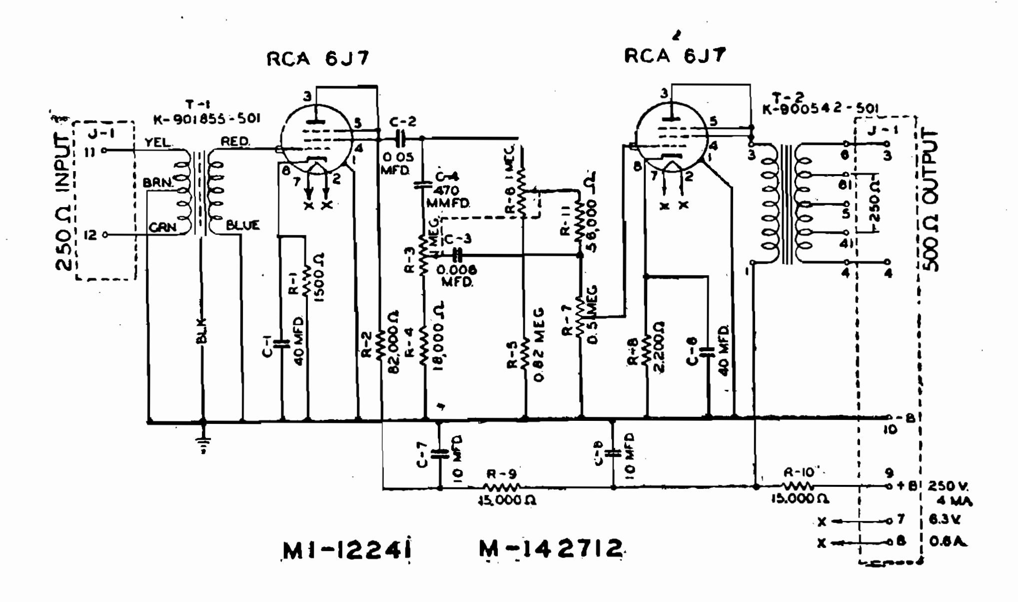


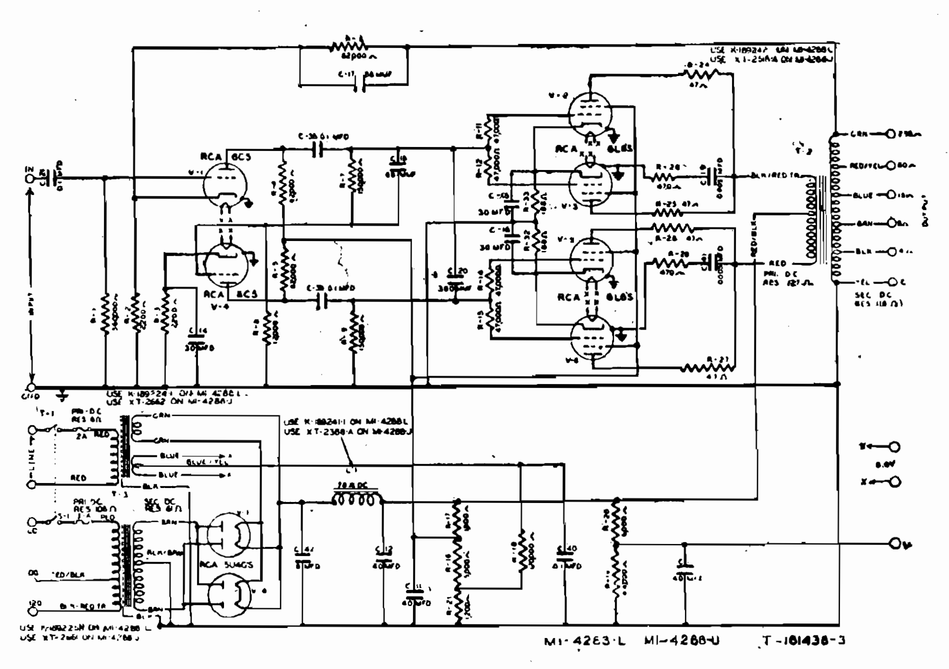
RCA-SOUND SECTION - Amplificatore mod. MI-12299. Potenza 15 watt, 21 watt di punta. Due prese per microfono a bassa impedenza e due per rivelatore. Variatore di potenza d'uscita, alta e bassa (high-low), da 10 a 15 watt, ocn cambiamento di tensione a tutte le valvole.

RCA - AMPLIFICATORE 15 WATT

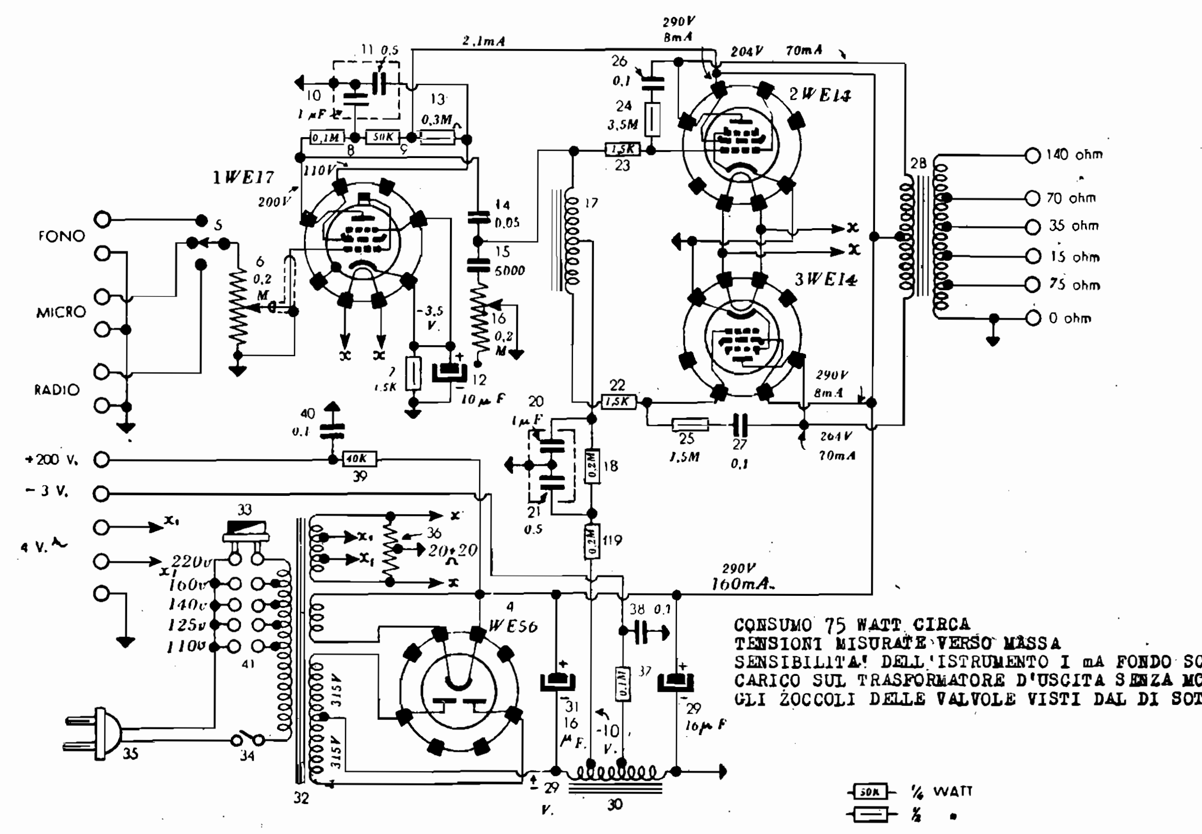


RCA-SOUND SECTION - Amplificatore da impianto mobile, da 15 watt, mod. MI-12757. Funziona con livelli d'entrata da 0,005 a 0,216 V alla presa microfono, e da 0,5 a 8,6 V alla presa pickup. Alimentazione a 6 V c.c. o 117 V c.a.

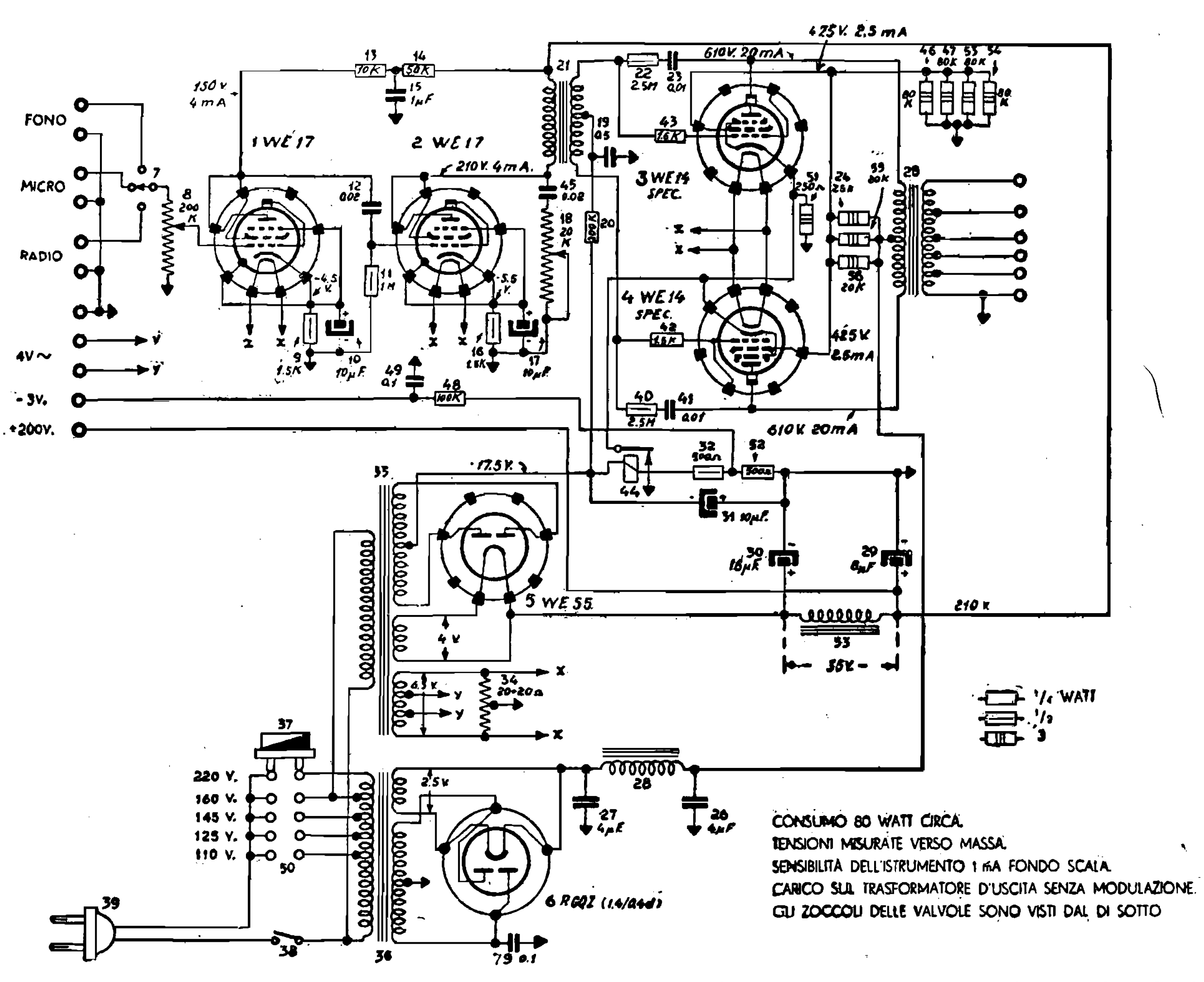




RCA-SOUND SECTION - In alto, amplificatore di linea ad impedenza costante da 6 watt d'uscita massima. mod. MI-12241 e MI-142712. In basso, amplificatore da 40 watt, con quattro 6L6 finali pilotate da due 56C,

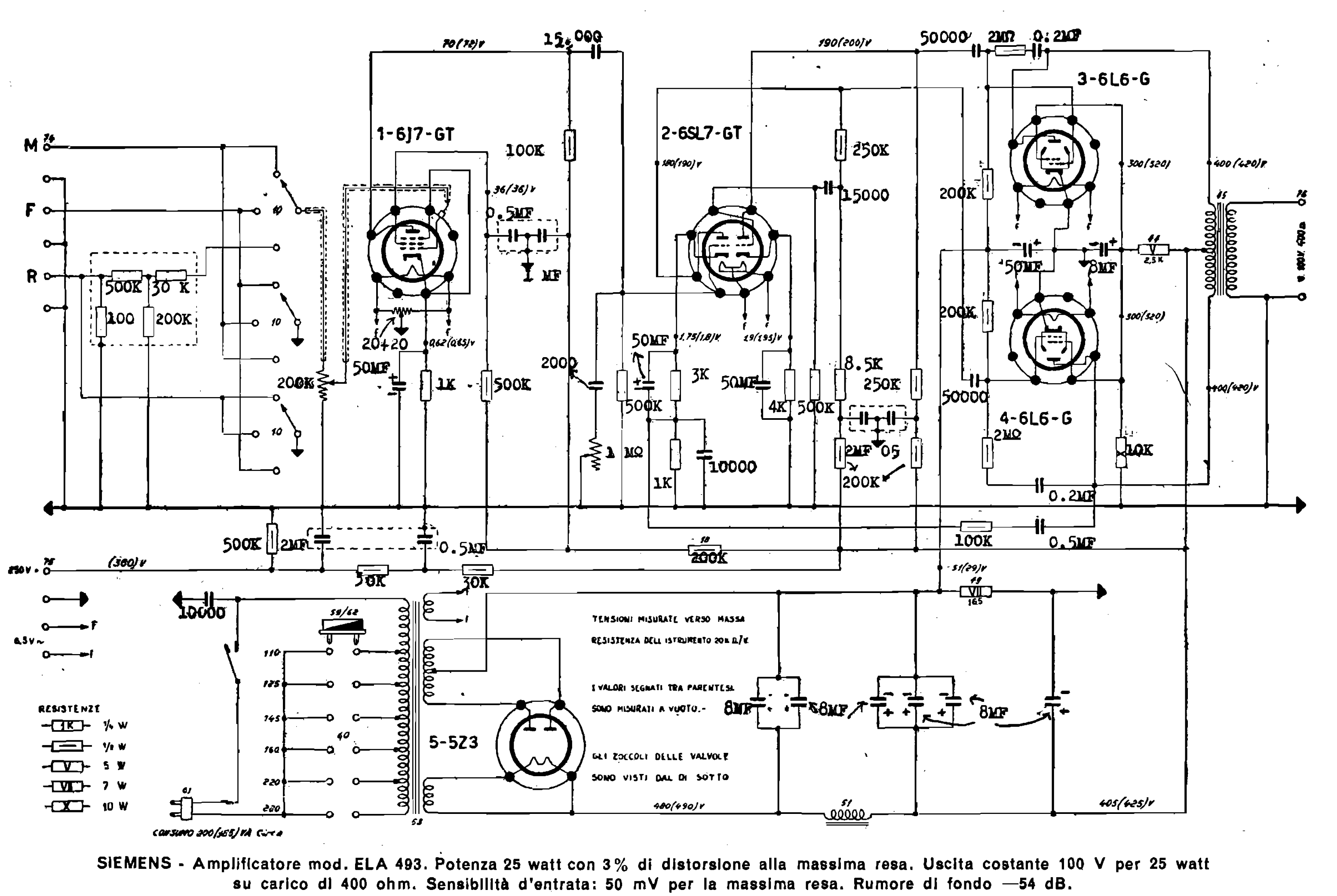


SIEMENS - Amplificatore mod. ELA 414. Potenza 15 watt con 4% di distorsione armonica alla potenza effetitva. Tensione del segnale d'entrata 100 mV per la resa massima.



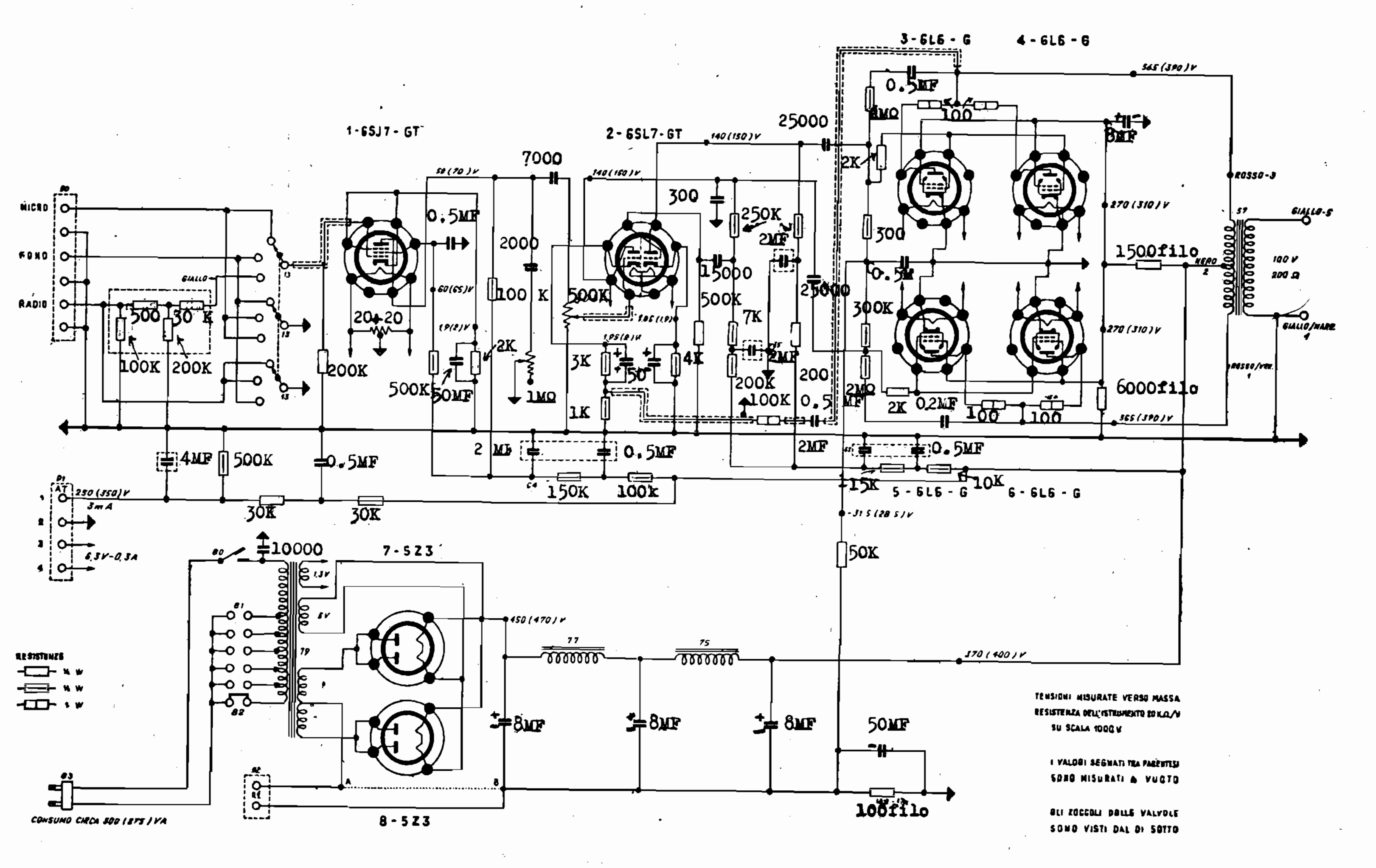
SIEMENS - Amplificatore mod. ELA 415. Potenza 40 watt con 5% di distorsione. Impedenze d'uscita: 7,5-15-35-70 e 140 ohm. Tensione segnale d'entrata 75 mV per la massima resa. Il relé 44 protegge le finali in classe AB2 in caso di mancanza di tensione di griglia.

SIEMENS - ELA 415



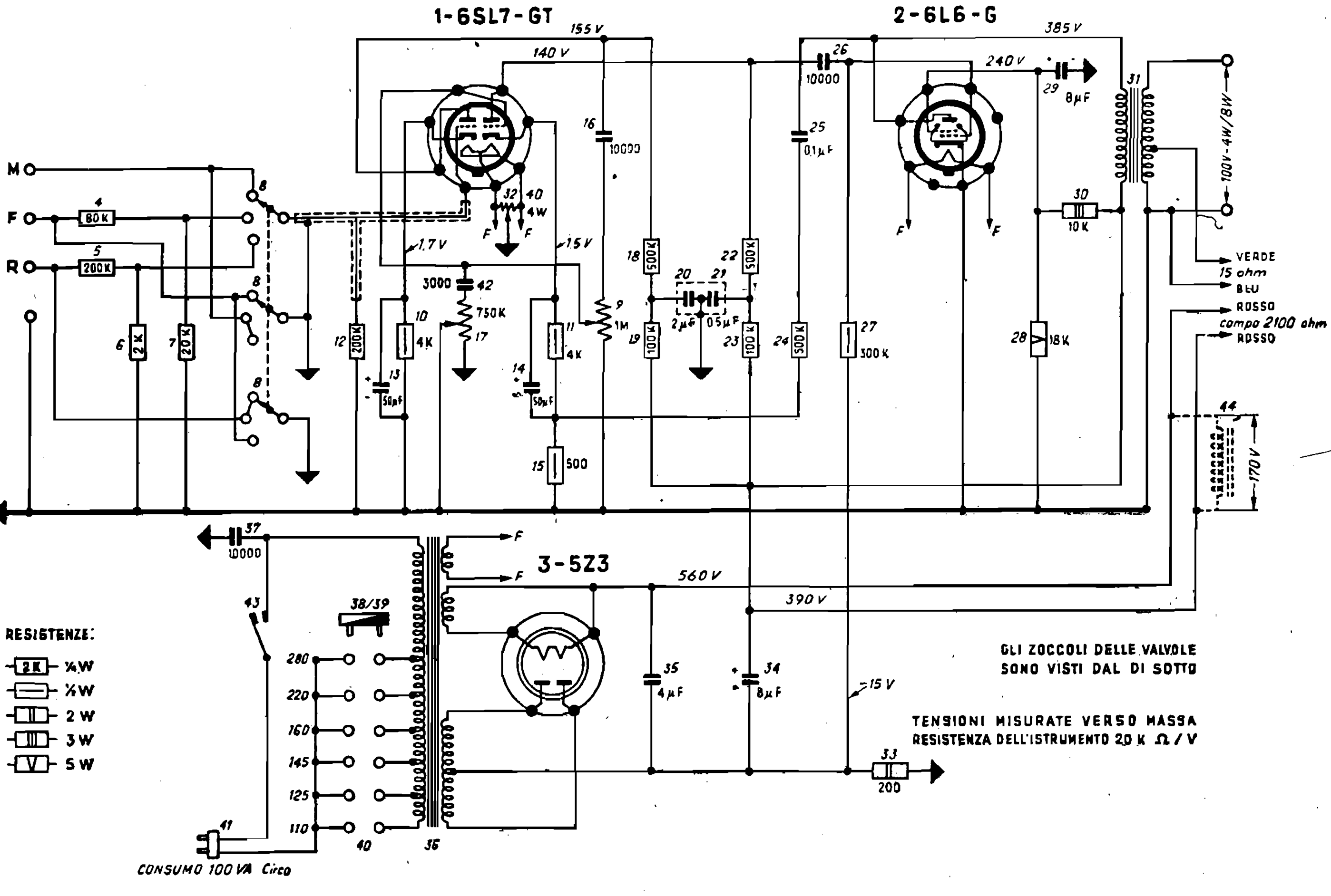
SIEMENS - Amplificatore mod. ELA 493. Potenza 25 watt con 3% di distorsione alla massima resa. Uscita costante 100 V per 25 watt su carico di 400 ohm. Sensibilità d'entrata: 50 mV per la massima resa. Rumore di fondo —54 dB.

SIEMENS - ELA 494

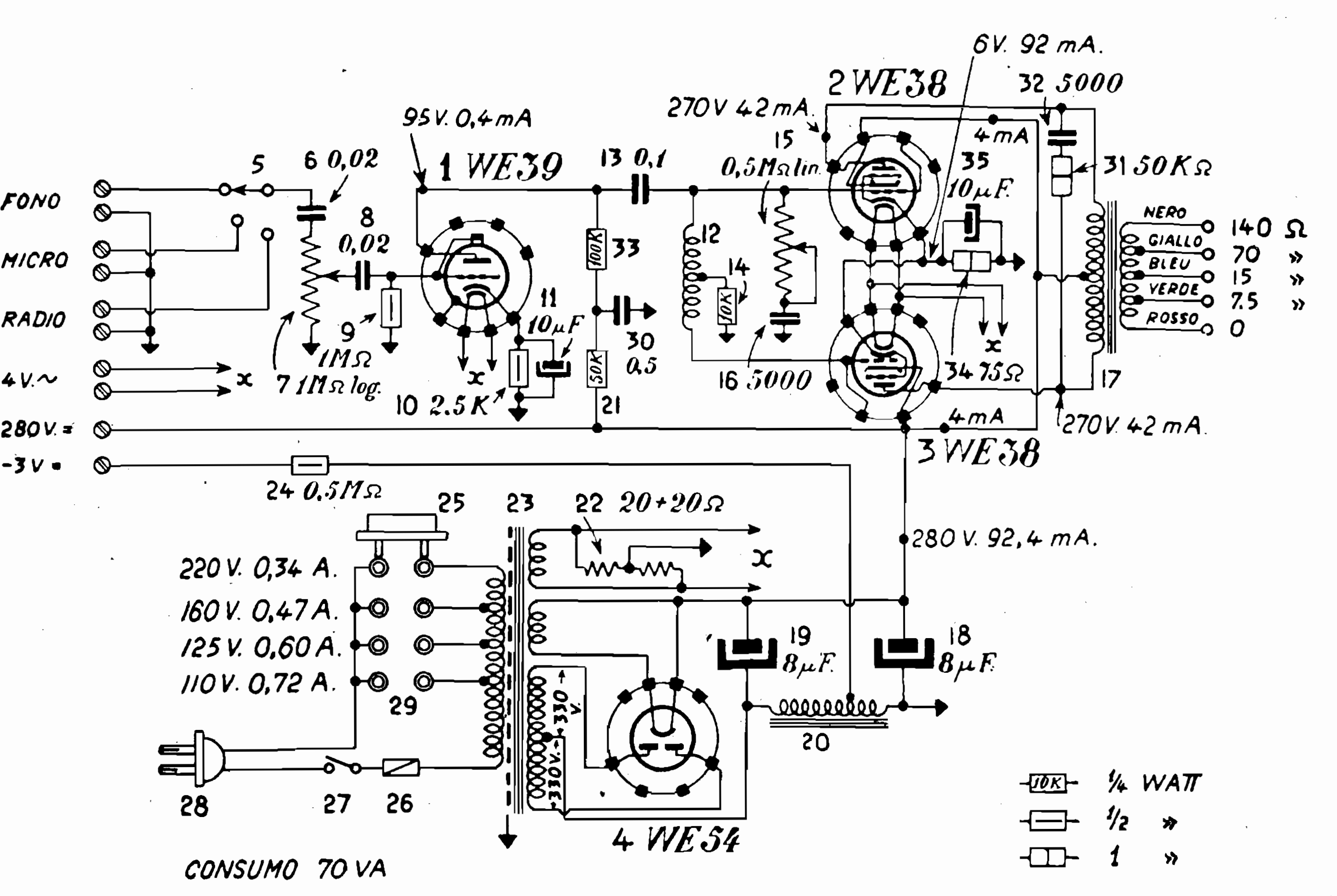


SIEMENS - Amplificatore mod. ELA 494. Potenza 50 watt con 3% di distorsione alla massimaxresa. Uscita costante 100 V per 50 watt su carico di 400 ohm. Sensibilità d'entrata micro e fono 50 mV. Rumore di fondo —54 dB.

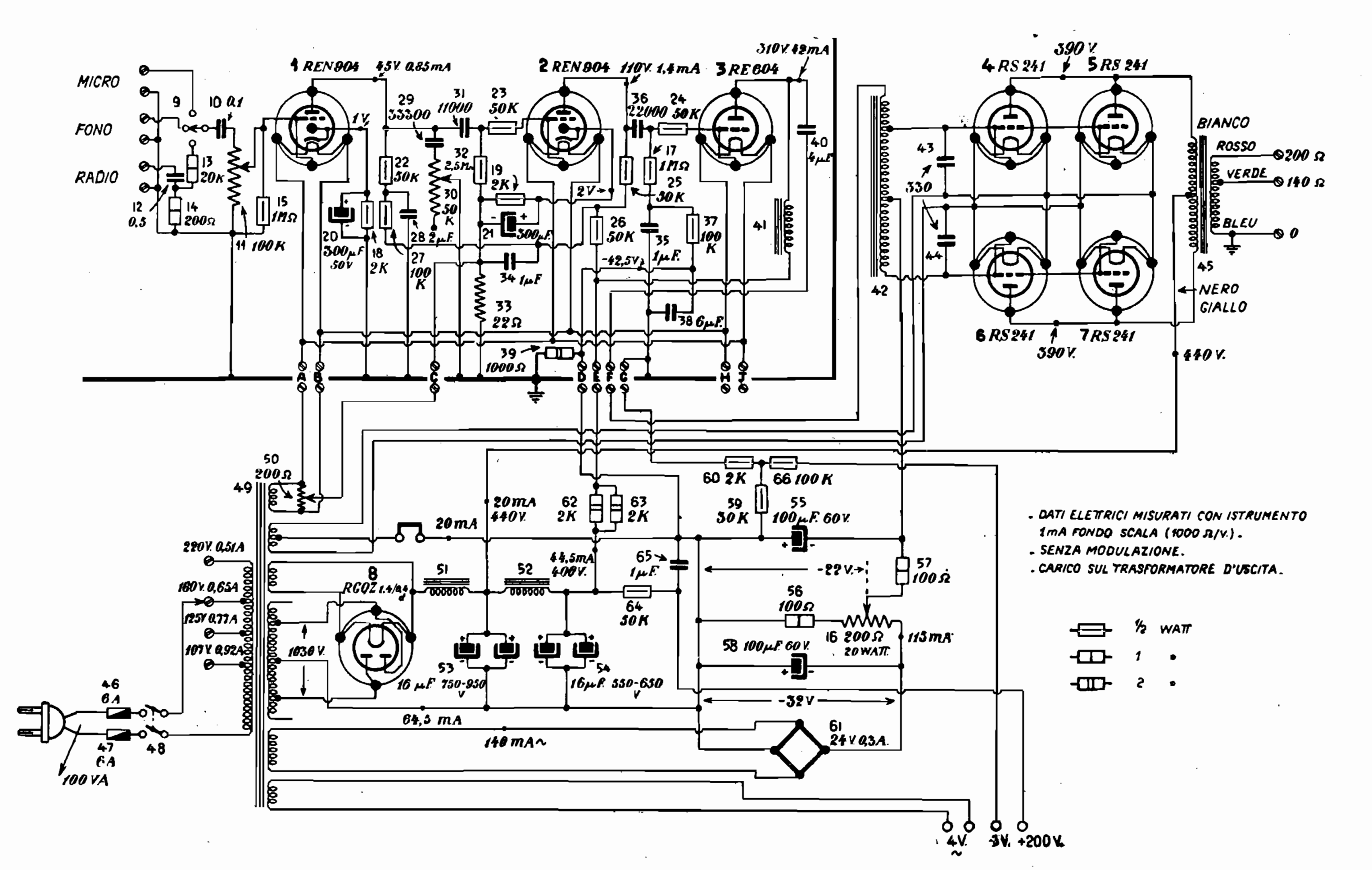
SIEMENS - ELA 494



SIEMENS - Amplificatore mod. ELA 515. Potenza 8 watt; caratteristica lineare da 50 a 10.000 cicli, entro 2,5 dB. Uscita costante 8 watt su 1.250 ohm e 4 watt su 2.500 ohm. Impedenza d'uscita per collegamento di diretto 1,5 ohm, se uscita costante non utilizzata. Sensibilità micro 10 mV, fono 50 mV.



SIEMENS - Amplificatore mod. V 40a. Potenza 10 watt, con 12% di distorsione alla resa massima. Gamma di frequenza da 50 a 9000 Hz, ±5dB. Tensione del segnale d'entrata 100 mV per la massima resa.



SIEMENS - Amplificatore mod. ELA V 404/1. Potenza 70 watt, adatto per 50 o 60 altoparlanti a cono di piccola potenza, o per 14 sino a 20 altoparlanti a tromba. Distorsione armonica 6% alla resa massima. Gamma da 40 a 10.000 cicli entro 2 dB. Tensione segnale d'entrata: 80 mV.

SIEMENS - ELA V 404/1

WATT RADIO - Amplificatore mod. W 630. Potenza 30 watt. Due 6L6 finali in classe AB2, funzionanti con 360 V di placca.


U H